

**ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE**



**INSTITUTO POLITÉCNICO  
DO CÁVADO E DO AVE**



# **Dimensionar a logística interna da fábrica TOYOTA OVAR para a produção de nova viatura**

**Daniela Vanessa Nunes de Sousa**

**Projeto apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e  
Administração do Porto para obtenção do grau de Mestre em  
Logística**

**Orientada pela Professora Doutora Maria Teresa Pereira**

**Porto, outubro 2015**

## **ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE**



**INSTITUTO POLITÉCNICO  
DO CÁVADO E DO AVE**



# **Dimensionar a logística interna da fábrica TOYOTA OVAR para a produção de nova viatura**

**Daniela Vanessa Nunes de Sousa**

**Orientada pela Professora Doutora Maria Teresa Pereira**

**Co-Orientada pela Eng<sup>a</sup>. Ana Paula Rodrigues Miranda**

**Porto, outubro 2015**

O projeto foi realizado na Toyota (divisão fabril de Ovar), no ano letivo 2014/2015, teve por base um estágio extracurricular que foi realizado para que desta forma tomasse contacto com uma realidade concreta e absoluta no contexto empresarial. O estágio serviu, principalmente, como uma experiência na compreensão do funcionamento de uma indústria de automóveis. Este projeto desenvolve-se no âmbito do 2ºano do Mestrado de Logística e apresenta os contributos desenvolvidos no departamento de logística para a reorganização da mesma para a produção de um novo modelo automóvel.

Atualmente, a Toyota, para os modelos de automóveis que produz, recebe os componentes em CKD (*Completed Knocked Down*) provenientes do Japão em lotes de cinco unidades. Estes lotes são armazenados no armazém, de onde só saem quando for dada ordem para serem produzidos. Cada lote tem várias caixas, que são colocadas à vez numa zona comum de abertura. São retidos os componentes das caixas CKD e colocados nos transportadores próprios dos postos correspondentes (supermercado de linha).

Isto significa que sempre que é solicitado uma viatura de um determinado lote, são obrigados a produzir as cinco unidades. Isto significa que as restantes unidades do lote terão que ficar em parque aberto a aguardar venda futura, para além de ter um *stock* desnecessário, estas unidades ficam vulneráveis e sofrem desgaste, pois estão expostas à intempérie, causando graves problemas de qualidade e respetivos custos associados.

Recentemente, foi decidida a produção do modelo Land Cruiser 70 na unidade industrial de Ovar, Portugal, o que obrigou a uma reorganização da produção e processos logísticos para a sua produção.

Os objetivos que a empresa pretende com a entrada de um novo projeto Land Cruiser 70, são os seguintes:

- ✚ Alterar o sistema de abastecimento, implementando o abastecimento unitário em toda a fábrica para o novo modelo, garantindo o “*one by one production*”;
- ✚ Definir o funcionamento do processo logístico desde a chegada dos componentes até ficarem disponíveis no supermercado de linha. Para isso será necessário dimensionar armazém e zona de abertura, definir *layouts* e quantidade de *stocks*, bem como definir sistemas de comunicação entre abertura e supermercado;
- ✚ Verificar as peças que vão fazer parte do chassi por posto e contabilizar os *dolly's*<sup>1</sup> necessários;
- ✚ Fazer o *layout* de abastecimento da linha do chassi;
- ✚ Calcular o tempo de abertura, de abastecimento e de *picking* do chassi e de *triming*.

---

<sup>1</sup> Carros (estantes com prateleiras) com rodas que fazem o transporte das peças do supermercado até a linha de montagem

Este projeto tem em conta a política de melhoria contínua de forma a conseguir satisfazer o cliente (ser eficaz) utilizando cada vez menos recursos quer físicos quer humanos (ser eficiente, detetar e eliminar os desperdícios).

O presente projeto foi inserido na equipa de melhoria contínua da logística, maioritariamente no chassi.

Em termos globais, os objetivos propostos neste estágio foram atingidos com êxito.

**Palavras-chave:** Melhoria contínua, estratégia de pull, *lean* management, *layout*, dimensionar logística interna.



El proyecto se llevó a cabo en el Toyota (división de fabricación de Ovar) en el año académico 2014/2015, se basa en una oferta de fase extracurriculares que se llevó a cabo así que de esta manera tomar contacto con una realidad concreta y absoluta empresarial en su contexto. La etapa sirve principalmente como un experimento en la comprensión de la operación de una industria automóvil. Este proyecto se desarrolla en el segundo año de Logística Masters, y presenta las contribuciones desarrolladas en el departamento de logística para la reorganización de los mismos para la producción de un nuevo modelo de coche.

Actualmente, Toyota, para los modelos de automóviles que produce, recibe los componentes en la CKD (Completed Knocked Down) desde Japón en lotes de cinco unidades. Estos lotes se almacenan en el almacén, donde sólo dejan cuando se le ordenó a producir. Cada lote tiene varias cajas, que se colocan en una área común, al mismo tiempo de apertura. Los componentes se mantienen a las cajas de CKD y se coloca en sus propios transportistas por las posiciones correspondientes (supermercado línea).

Esto significa que cada vez que se le pide un coche de un lote específico se requiere la producción de cinco unidades. Esto significa que las unidades restantes del lote tendrán de esperar una futura venta en parque abierto, aparte de tener un inventario innecesario, estas unidades son vulnerables y sufren desgaste, ya que están expuestos a los elementos, causando graves problemas de calidad y los costes respectivos.

Recientemente se decidió la producción del modelo Land Cruiser 70 en la planta fabril de Ovar, Portugal, lo que requiere una reorganización de los procesos de producción y logística para su producción.

Los objetivos que la empresa pretende por la entrada de un nuevo proyecto Land Cruiser 70 son los siguientes:

- ✚ Cambiar el sistema de suministro, la implementación de alimentación de la unidad en toda la instalación para el nuevo modelo, lo que garantiza "una a una producción." // "one by one production";
- ✚ Establecer el funcionamiento del proceso logístico desde la llegada de los componentes hasta que estén disponibles en la línea de supermercados. Esto requerirá almacén escala y área abierta, así como la definición de los sistemas de comunicación entre la apertura y el supermercado;

- 🚚 Comprobar las piezas que formarán parte del chasis por puesto y contar los *dolly's*<sup>2</sup> necessário;
- 🚚 Hacer el diseño/*layout* de alimentación de la línea de chasis;
- 🚚 Calcular el momento de la apertura, la oferta y la recolección de chasis y recorte.

Este proyecto tiene en cuenta la política de mejora continua con el fin de ser capaz de satisfacer al cliente (en vigor), utilizando menos recursos tanto físicos como humanos (ser eficiente, la detección y eliminación de residuos).

Este proyecto se inserta en la equipo de mejora continua de logística en su mayoría en el chasis.

En general, los objetivos propuestos en esta etapa se han cumplido con éxito.

Palabras clave: la mejora continua, la estrategia de atracción, gestión efeciente (lean management), diseño (*layout*), logística interna de escala.

---

<sup>2</sup> Coches (estanterías con estantes) con ruedas que transportan las piezas de supermercados hasta la línea de montaje

## Abstract

---

During the master plan second year (school year 2014/2015), I performed in Toyota Motor Company (Ovar factory), an extracurricular traineeship in an industrial context. The trainee served mainly as a way to understand the operation of the car industry. This project is developed in the 2nd Year of my Master in Logistics, and gives the results for the production of a new model.

Currently, for Toyota production models, it receives the components in CKD from Japan in lots of five units. These lots are stocked in the warehouse where only leave when ordered to be produced. Each plot has several boxes, which are placed in turn in a common area of opening. The components of CKD boxes are placed in their own carriers on the corresponding positions (line supermarket).

This means that each time a vehicle is requested of a given lot, five units are required to produce. This means that the remaining units of the lot will have to stay in an open park waiting for future sale, so in addition to having an unnecessary stock, these units are vulnerable as they are weather exposed, causing serious quality problems and costs.

Recently it was decided to produce the Land Cruiser 70 model at the plant in Ovar, Portugal, which requires a reorganization of production and logistics processes for its production.

The specific goals to be achieved with the Land Cruiser 70 new project, are the following:

- ✚ Change the supply system, implementing a unitary supply throughout the facility for the new model, ensuring the "one by one production."
- ✚ Set the operation of the logistics process, from the arrival of the components until they are available on line supermarket. This will require scale warehouse and opening area, set layouts and amount of inventory and to define communication systems between openness and supermarket.
- ✚ Check the parts that will be part of the chassis by rank and record the necessary dolly's
- ✚ Do the chassis supply line layout
- ✚ Calculate the opening time, supply and chassis picking and trimming

This project takes into account the continuous improvement policy in order to satisfying the customer with maximum value add.

Overall the goals proposed at this stage have been met successfully.

**Key Words:** Continuous improvement, pull strategy, lean management, layout, scale internal logistics



## Dedicatória

---

Dedico este projeto a todas as pessoas que sempre acreditaram desde o princípio nas minhas capacidades para atingir os objetivos a que me propus.

Como especial destaque aos meus pais, namorado, familiares e amigos por me acompanharem neste longo percurso académico, fazendo parte do que fui, sou e serei como mulher, amiga, familiar e gestora logística.

*“A oportunidade encontra-se no meio da dificuldade”*

Albert Einstein



## Agradecimentos

---

Queria agradecer à minha orientadora, professora Doutora Maria Teresa Pereira, pela sua disponibilidade, apoio, pela palavra exata, pelas sugestões e conhecimento transmitido ao longo da realização do trabalho, e pelo estímulo.

Gostaria de agradecer a todos os profissionais da TCAP-DFO, que direta ou indiretamente contribuíram para o meu projeto, facilitando o trabalho que estive a desenvolver e ajudarem na ambientação à empresa e na execução do meu trabalho. Com especial destaque, à equipa da logística que colaborou comigo no meu estágio de uma forma mais direta durante nove meses, e essencialmente pela união, profissionalismo e companheirismo construídos ao longo do estágio.

Queria deixar uma palavra de eterno agradecimento ao diretor das operações da TCAP – Divisão de Ovar, Mestre Carlos Rodrigues, que me concedeu esta magnífica oportunidade, e pela disponibilidade demonstrada bem como pelo apoio prestado durante a minha estadia na empresa Toyota.

À minha orientadora na TCAP, Eng. Ana Paula Miranda, que sempre foi muito atenciosa comigo, ajudando sempre no que necessitava, e não podia deixar de agradecer por me ter transmitido alguns dos seus sábios conhecimentos ao nível da indústria automóvel.

Ao Sr. João Pedro Ferreira por ter sido quem mais me acompanhou, ajudou e integrou, tendo sido com ele que mais aprendi sobre todos os processos da empresa e pela grande amizade desenvolvida. É de salientar a calma e a boa disposição com bastante sentido de humor que ele consegue desenvolver no local de trabalho, um ambiente de grande tensão devido a prazos. Levo comigo as suas palavras sábias que o mesmo me proferiu várias vezes ao longo do meu estágio: “Vanessa, não basta saber correr, tens de saber parar.” Mais uma vez um agradecimento muito especial a este grande Homem, que na minha opinião possuiu fortes capacidades de ir longe na carreira profissional.

À Dona Brizida Couto por todo o apoio, essencialmente pela boa disposição e pelo carinho demonstrado durante todo o estágio.

Ao Sr. Armando Regueira por todo o apoio prestado quando solicitado.

Ao Sr. António Oliveira por todo o apoio prestado quando solicitado e pela boa disposição matinal.

Um agradecimento especial aos meus pais, pois são eles a minha força motriz do meu desenvolvimento, crescimento e sucesso e pela força que sempre me transmitiram. Eles são os meus pilares que sustentam toda a minha estrutura nomeadamente pela educação e valores que me transmitiram ao longo da vida, e pelas condições que me proporcionaram que me permitem hoje estar a finalizar o mestrado. Este sucesso é também deles por me terem sempre direcionado para o melhor

caminho. Eles foram sempre perseverantes na minha educação e sempre acreditam e orgulharam-se das minhas conquistas.

Claro que não podia faltar o tão merecido agradecimento ao meu namorado, pela força transmitida, pela paciência, tolerância e compreensão pelas ausências que esta etapa implicou. Por ser bom ouvinte, atento de algumas dúvidas, inquietações, desânimos e sucessos, pelo apoio, pela inspiração, dedicação e essencialmente pela confiança e pela valorização sempre tão entusiasta do meu trabalho, dando-me, desta forma, coragem para ultrapassar esta fase da minha vida. Agradeço, pelo amor e caminho demonstrado, pois estes foram fatores de grande importância e aos quais dou muito valor.

Por último, um cumprimento especial aos meus amigos que me ajudaram e me incentivaram a continuar a estudar, pela compreensão e apoio face a indisponibilidade de atenção e carinho que merecem.

Agradeço também a todos aqueles que, embora não referidos, de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste projeto.

A todos estes um grande *BEM-HAJA* porque me ajudaram a encontrar caminhos, sabedoria e conhecimento.

*“Deus Quer, O Homem Sonha e a Obra Nasce”*

Fernando Pessoa



*“Toda a teoria deve ser feita para poder ser posta em prática, e toda a prática deve obedecer a uma teoria. Só os espíritos superficiais desligam a teoria da prática, não olhando a que a teoria não é senão uma teoria da prática, e a prática não é senão a prática de uma teoria. Quem não sabe nada dum assunto, e consegue alguma coisa nele por sorte ou acaso, chama «teórico» a quem sabe mais, e, por igual acaso, consegue menos. Quem sabe, mas não sabe aplicar – isto é, quem afinal não sabe, porque não saber aplicar é uma maneira de não saber, tem rancor a quem aplica por instinto, isto é, sem saber que realmente sabe. Mas, em ambos os casos, para o homem são de espírito e equilibrado de inteligência, há uma separação abusiva. Na vida superior a teoria e a prática completam-se. Foram feitas uma para a outra”*

Fernando Pessoa



## Lista de abreviaturas e acrónimos

---

**5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shikutsu)** – Cinco palavras japonesas, todas começadas com o som “s”, que estabelecem o ambiente cultural para a melhoria contínua e que permitem a criação de ambientes de trabalho adequados ao controlo visual e à *lean production*.

**ACAP** - Associação Automóvel de Portugal

**Andon** – Palavra em japonês para “Lâmpada” e que é usada para designar a utilização de sinais visuais que permitem informar do estado de funcionamento de uma linha ou máquina. O *andon* pode ser usado para avisar avarias, necessidade de apoio/assistência, falta de material, etc..

**Bordo de linha** – Termo que se refere às zonas circundantes dos locais de trabalho (por norma, células ou linhas de fabrico) e onde são colocados os materiais e as ferramentas para rápido (e normalizado) abastecimento às áreas de trabalho. O abastecimento normalizado (em japonês, *junjo*) é facilitado porque o bordo de linha é dimensionado nesse sentido.

**CBU (Completed Build Unit)** – Unidade montada, viatura em fim de montagem.

**Content list** – Lista com todos os componentes CKD.

**CKD (Completed Knocked Down)** - Conjuntos de partes de automóveis criados geralmente pela fábrica matriz (material fornecido em peças do Japão, isto é, material proveniente de TMC), ou pelo seu centro de produção para exportação e posterior montagem dos veículos nos países recetores destes kits, geralmente fábricas menores ou com produção reduzida.

**DFO** – Divisão Fabril de Ovar

**Dyna KDY S/C** – Toyota Dyna com cabine simples (3 Lugares)

**Dyna KDY D/C** – Toyota Dyna com cabine dupla (6 Lugares)

**Dyna KDY Tripla** – Toyota Dyna com cabine tripla (9 Lugares)

**Dyna XZU** – Modelo Dyna 200 pesada 7,5toneladas (3 Lugares)

**Dolly** – Estante de transporte flexível (prateleira com rodas)

**EFNA** - Entrepasto fiscal não aduaneiro

**FIFO (first in first out)** – Sistema usado para manter ordem no processo de satisfação de pedidos dos clientes atendendo em primeiro lugar (*first out*) os primeiros pedidos (*first in*).

**Gemba** – Termo japonês significa o local real é usado para designar o “chão da fábrica” ou da oficina, lugar onde estão os operários e a onde se acrescenta valor. É importante não esquecer que toda a atividade de melhoria contínua se faz na gemba e não em outro local.

**Heijunka** – Termo com origem japonesa que significa nivelar ou tornar “suave”, basicamente regula no tempo de forma bastante fina, as quantidades e o mix dos produtos a fabricar. O nivelamento permite à produção produzir de forma sincronizada, evitando o lançamento de lotes de dimensões muito variável. A não prática, cria situações indesejáveis em termos de irregularidade, *stock* e *lead time*.

**JIC (Just-In-Case)** – Modalidade de trabalho que, em oposição ao JIT, procura a ocupação dos recursos sem que seja necessário. Fazer por favor, para estar ocupado.

**Jidoka** – Num contexto industrial, significa não deixar que uma peça defeituosa passe para o posto de trabalho seguinte. Refere-se especificamente ao facto das máquinas ou da linha de produção ser capaz de parar automaticamente quando acontece algo anormal.

**Jishuken** – Termo de origem japonesa para se referir a “autonomia”. Faz a identificação de um problema de produtividade e implementação de melhoria imediata.

**JIG's** – Estrutura metálica de apoio à montagem na soldadura esta é uma ferramentas usada para posicionar as peças corretamente.

**JIT (Just-In-Time)** - Produzir e entregar os itens certos, no tempo certo e na quantidades certa.

**Kanban** – Termo japonês que significa “cartão”, assume assim uma forma de um cartão ou etiqueta, fundamentalmente da produção em sistema Pull, onde constam dados tais como a referência do produto, a quantidades a produzir, o processo fornecedor, o processo cliente, o ciclo de reaprovisionamento, etc.

**Kaizen** – Em japonês, significa melhorias de baixo custo, com envolvimento de todas as pessoas da organização, desde direção até aos operadores, melhoria contínua.

**Koma Board** - Quadro controlo de localização através de etiquetas.

**Layout** – Arranjo físico dos recursos nem determinado espaço de trabalho. Existem vários tipos de *layouts* em função de diferentes estratégias de fabrico ou de serviço.

**Lean manufacturing** – Filosofia que processa a organização de atividades produtivas tendo em vista a eliminação de desperdício. Também ligado a este conceito está o estabelecimento de um compromisso de melhoria contínua de todos os processos operacionais por parte dos colaboradores.

**Lean thinking** – Filosofia de gestão através da qual as organizações desenvolvem competências no sentido da gradual eliminação do desperdício e criação de valor.

**Lead time** – Tempo de processamento desde o seu pedido até receber o produto (entrega da viatura).

**LKT** – Logistics Kaizen Team

**Material IN** – Componentes não oriundos do Japão (incorporação nacional).

**Mizusumashi** – Termo japonês que significa “aranha da água”. É o operário que assegura de forma cíclica a logística interna no “*Lean Production*”, disponibilizando às linhas de produção as matérias-primas, componentes e instruções de produção e recolhendo as embalagens vazias.

**Muda** – Esta palavra japonesa significa “desperdício”, e designa todas as atividades que não acrescentam valor, resultando apenas no acréscimo de custos, que deveriam ser eliminadas.

**Mura** – Desequilíbrio ou variabilidade numa operação, devido à ocorrência de situações anormais que põem em causa o equilíbrio, tais como, programação e lançamento de grandes lotes, tempos de mudança de modelo, falta de fiabilidade, etc..

**Muri** – Sobrecarga de trabalho, sobre os operadores e sobre equipamento, devido à produção não nivelada e a outros fatores. Como consequência, traduz-se em falta de produtividade, desgaste e desmotivação.

**MRP (Material Requirement Planning)** – Planeamento das necessidades de materiais, passando por um controlo de inventário e produção que assiste a otimização da gestão de forma a minimizar os custos, mantendo sempre os níveis de material necessários e adequados para os processos produtivos da empresa.

**OEE (Overall Equipment Efficiency)** – Indicador que mede a eficiência do equipamento em relação disponibilidade, performance e qualidade.

**One By One Production (produção uma por uma)** – Dimensionar para ser unidade a unidade, deste modo consegue aumentar a flexibilidade na produção e consequentemente uma diminuição do lead time e uma redução de *stocks* de viaturas montadas.

**One-piece flow** – Conceito utilizado em sistemas produtivos caracterizados pela produção de um único artigo de cada vez (lot size=1), em cada posto de trabalho

**Pacemaker** – Dispositivo para manter o ciclo de trabalho de acordo com o takt-time definido.

**PDCA (Plan-do-act-check)** – Ciclo de melhoria contínua desenvolvida nos anos 1930 e popularizado no Japão duas décadas depois.

**PDI (Pre Delivery Inspection)** - Inspeção de entrega

**Poka-Yoke** – Termo japonês que significa “à prova de erros” e é usado para designar o dispositivo incorporado no processo produtivo. É um sistema que, após ser implementado, impossibilita a criação de um defeito num processo de fabrico. Integrado no projeto SOOPP – Stop One Occurrence Problem Project (projeto para estancar os problemas logo após a primeira ocorrência). O dispositivo incorporado no processo produtivo que impede a ocorrência de um engano ou que de imediato o torne evidente.

**Rack** – Estante de armazém.

**Seri-Ichi** – Termo japonês que significa reunião diária entre sectores/departamentos/pessoas que tem um objetivo comum.

**Seiri** – “Organização”: tirar e remover todos os objetivos (materiais, ferramentas, peças não utilizadas).

**Seiton** – “Sistematização”: organizar os objetivos necessários em locais apropriados.

**Seiso** – “Limpeza”: eliminar fontes de sujidade e manter o estado de limpeza e conservação.

**Seiketsu** – “Normalização”: normalizar todos os aspetos ligados à manutenção dos três primeiros: organização, sistematização e limpeza.

**Shitsuke** – “Autodisciplina”: disciplina no cumprimento das normas, a sua melhoria contínua.

**Sistemas Pull** – Só se produz quando é sinalizada uma necessidade, isto é, as atividades de fabrico iniciam-se apenas na presença de um pedido ou ordem do cliente.

**Sistemas Push** – Produtos empurrados após a finalização da operação anterior ou processo anterior, sistemas baseado na lógica MRP.

**SMED (Single-minute Exchange of die)** – Métodos que levam à rápida mudança de ferramenta (setup). O método SMED foi inicialmente proposto e desenvolvido por Shigeo Shing (1909-1990).

**SOOPP (Stop One Occurrence Problem Project)** - Projeto para estancar os problemas logo após a primeira ocorrência.

**Takt-time** – Tempo de produção de um determinado posto de modo a responder as necessidades de um determinado posto por veículo (definido em função das vendas).

**TCAP** – Toyota Caetano Portugal, S.A.

**TCAP – DFO** - Toyota Caetano Portugal, S.A. – Divisão fabril de Ovar

**TMC (Toyota Motor Corporation)** – Toyota do Japão

**TPS (Toyota Production System)** – Sistema de produção Toyota, este permite uma diminuição efetiva de desperdícios (Muda) e consequentemente, um aumento da produtividade e diminuição de custos.

**TQM (Total Quality Management)** – Procura eliminar a necessidade de controlo da qualidade desenvolvendo processos à prova de erro (*poka-yoke*) e responsabilizando as pessoas pelas suas ações e pela melhoria contínua dos processos de trabalho.

**Triming** – Linha das cabines

**TSAM (Toyota South Africa Motors)** - Toyota de África do Sul

**VSM (Value Stream Map)** – Mapeamento da cadeia de valor, trata-se de um método sistemático de identificação de todas as atividades necessárias para produzir um produto ou serviço. O “mapa” inclui o fluxo de materiais e de informação.

**WIP (Work In Process)** – É constituído por peças ou componentes ou por subconjuntos que sofrem demoras ou armazenamentos durante o processo produtivo ou que estão sendo processados, transportados ou movimentados internamente.

**Yamazumi Charting** – Termo japonês que significa empilhar. No contexto *lean thinking* é tido como um gráfico de barras verticais com o desenvolvimento pela Toyota de barras empilhadas que mostra o equilíbrio de cargas de trabalho entre os operadores, durante o tempo de um ciclo, tipicamente numa linha de montagem ou célula de trabalho logo, este permite observar o nivelamento de carga de trabalho por operador. O gráfico pode ser tanto para um único produto, ou para linha de montagem multi produto.





## Índice geral

---

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Capítulo 1 - Introdução .....                                    | 1  |
| 1. Âmbito .....                                                  | 1  |
| 1.1. Enquadramento do trabalho .....                             | 2  |
| 1.2. Objetivos .....                                             | 2  |
| 1.3. Metodologia .....                                           | 3  |
| 1.4. Estrutura do projeto.....                                   | 4  |
| 1.5. Conclusões capítulo 1.....                                  | 4  |
| Capítulo 2 – Revisão de literatura .....                         | 5  |
| 2.1. Filosofia Toyota .....                                      | 5  |
| 2.1.1. Toyota Production System (TPS).....                       | 5  |
| 2.1.1.1. Os benefícios do sistema de produção Toyota (TPS) ..... | 8  |
| 2.1.1.2. Regras principais do TPS .....                          | 8  |
| 2.1.1.3. <i>SW – Standardized Work</i> .....                     | 8  |
| 2.2. Lean Thinking .....                                         | 10 |
| 2.2.1.1. Características centrais do <i>lean thinking</i> .....  | 11 |
| 2.2.1.2. Benefícios do <i>Lean Thinking</i> .....                | 12 |
| 2.2.1.3. Princípios do <i>Lean Thinking</i> .....                | 12 |
| 2.3. <i>Lean Manufacturing</i> .....                             | 15 |
| 2.3.1. Ferramentas <i>Lean</i> .....                             | 16 |
| 2.3.1.1. VSM - <i>Value Stream Mapping</i> .....                 | 17 |
| 2.3.1.2. OEE – <i>Overall Equipment Efficiency</i> .....         | 18 |
| 2.3.1.3. SMED – <i>Single Minute Exchange Of Die</i> .....       | 19 |
| 2.3.1.4. 5'S.....                                                | 19 |
| 2.3.1.5. <i>Just-In-Time</i> .....                               | 22 |
| 2.3.1.5.1. Objetivos do JIT.....                                 | 23 |
| 2.3.1.5.2. Técnicas e ferramentas do JIT .....                   | 23 |
| 2.3.1.6. Sistema Pull.....                                       | 23 |
| 2.3.1.7. Desperdícios.....                                       | 25 |
| 2.3.1.8. Junjo .....                                             | 28 |
| 2.3.1.9. <i>Kanban</i> .....                                     | 29 |

|                                                                               |                                                                                    |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1.10.                                                                     | <i>Heijunka</i> .....                                                              | 31        |
| 2.3.1.10.1.                                                                   | <i>Andon</i> .....                                                                 | 33        |
| 2.3.1.10.2.                                                                   | <i>Pacemaker</i> .....                                                             | 33        |
| 2.3.1.11.                                                                     | <i>Kaizen</i> .....                                                                | 34        |
| 2.3.1.12.                                                                     | Total Produtive Maintenange (TPM) .....                                            | 36        |
| 2.3.1.13.                                                                     | Golden zone .....                                                                  | 37        |
| 2.3.1.14.                                                                     | <i>First in – First out (FIFO)</i> ou <i>First Expire – Frist out (FEFO)</i> ..... | 37        |
| 2.3.1.15.                                                                     | <i>Poka-Yoke</i> .....                                                             | 38        |
| 2.3.1.16.                                                                     | Supermercado .....                                                                 | 38        |
| 2.3.1.17.                                                                     | <i>Mizusumashi</i> .....                                                           | 39        |
| 2.3.1.18.                                                                     | Bordo de linha.....                                                                | 40        |
| 2.3.1.19.                                                                     | Sistemas de 2 caixas.....                                                          | 41        |
|                                                                               | .....                                                                              | 41        |
| 2.3.1.20.                                                                     | <i>Yamazumi Charting</i> – Balancemento.....                                       | 42        |
| 2.4.                                                                          | <i>Lean</i> Logístico .....                                                        | 43        |
| 2.5.                                                                          | <i>Lead time</i> .....                                                             | 44        |
| 2.6.                                                                          | <i>Takt time</i> .....                                                             | 44        |
| 2.7.                                                                          | <i>Lean Supply Chain Management</i> .....                                          | 46        |
| 2.8.                                                                          | Melhoria contínua.....                                                             | 47        |
| 2.8.1.                                                                        | Princípios de melhoria contínua .....                                              | 49        |
| 2.9.                                                                          | <i>One by one production</i> .....                                                 | 49        |
| 2.10.                                                                         | Diagrama Esparguete.....                                                           | 49        |
| 2.11.                                                                         | <i>Layout</i> .....                                                                | 50        |
| 2.12.                                                                         | <i>Jishuken</i> .....                                                              | 50        |
| 2.13.                                                                         | QCC – Círculos Controlo de Qualidade.....                                          | 51        |
| 2.14.                                                                         | <i>Kick-off</i> .....                                                              | 53        |
| 2.15.                                                                         | <i>Shipping quality confirmation meeting</i> .....                                 | 53        |
| 2.16.                                                                         | Conclusões do capítulo 2 .....                                                     | 54        |
| <b>Capítulo 3 – Toyota Caetano de Portugal – Divisão fabril de Ovar</b> ..... |                                                                                    | <b>55</b> |
| 3.1.                                                                          | História da Toyota Motor Corporation (TMC).....                                    | 55        |
| 3.2.                                                                          | Apresentação do grupo Salvador Caetano .....                                       | 56        |

|                                  |                                                                       |           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.1.                           | Visão.....                                                            | 57        |
| 3.2.2.                           | Missão .....                                                          | 58        |
| 3.2.3.                           | Valores.....                                                          | 58        |
| 3.2.4.                           | Fundador do grupo Salvador Caetano .....                              | 58        |
| 3.2.5.                           | Presidente do grupo Salvador Caetano .....                            | 60        |
| 3.3.                             | Apresentação da divisão fabril de Ovar.....                           | 61        |
| 3.3.1.                           | História da divisão fabril de Ovar .....                              | 61        |
| 3.3.2.                           | Visão.....                                                            | 64        |
| 3.3.3.                           | Missão .....                                                          | 64        |
| 3.3.4.                           | Valores.....                                                          | 64        |
| 3.3.4.1.                         | Valores no interior da fábrica.....                                   | 64        |
| 3.3.5.                           | Promessa (como querem ser percebidos) .....                           | 64        |
| 3.3.6.                           | Política da Qualidade, Ambiente e Segurança.....                      | 65        |
| 3.3.7.                           | Organigrama.....                                                      | 64        |
| 3.4.                             | TCAP-DFO com a entrada do novo projeto LC70 .....                     | 65        |
| 3.5.                             | A filosofia Lean a aplicação das ferramentas Lean na TCAP – DFO ..... | 65        |
| 3.5.1.                           | Princípios da filosofia Toyota.....                                   | 65        |
| 3.6.                             | Conclusões do capítulo 3 .....                                        | 66        |
| <b>Capítulo 4 – Projeto.....</b> |                                                                       | <b>67</b> |
| <b>4.</b>                        | <b>Land Cruiser 70.....</b>                                           | <b>67</b> |
| 4.1.                             | Land Cruiser 70.....                                                  | 68        |
| 4.2.                             | <i>Kick-off</i> .....                                                 | 69        |
| 4.3.                             | TCAP-DFO com a entrada do novo projeto LC70 .....                     | 70        |
| 4.3.1.                           | VSM – Value Stream Mapping .....                                      | 70        |
| 4.3.2.                           | 5s .....                                                              | 70        |
| 4.3.3.                           | <i>Just-In-Time</i> .....                                             | 72        |
| 4.3.4.                           | Sistema Pull.....                                                     | 73        |
| 4.3.5.                           | Desperdícios.....                                                     | 74        |
| 4.3.6.                           | Junjo .....                                                           | 74        |
| 4.3.7.                           | Kanban .....                                                          | 74        |
| 4.3.7.1.                         | <i>Andon</i> .....                                                    | 76        |

|           |                                                             |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.7.2.  | <i>Pacemaker</i> .....                                      | 77  |
| 4.3.8.    | <i>Kaizen</i> .....                                         | 77  |
| 4.3.9.    | Total Productive Maintenance (TPM) .....                    | 78  |
| 4.3.10.   | Golden zone .....                                           | 78  |
| 4.3.11.   | First in – First out (FIFO) .....                           | 78  |
| 4.3.12.   | Poka-Yoke .....                                             | 78  |
| 4.3.13.   | Supermercado .....                                          | 79  |
| 4.3.14.   | <i>Mizusumashi</i> .....                                    | 80  |
| 4.3.15.   | Bordo de linha .....                                        | 81  |
| 4.3.16.   | Sistemas de 2 caixas.....                                   | 82  |
| 4.3.17.   | <i>Yamazumi Charting</i> – Balanceamento.....               | 82  |
| 4.4.      | Lead Time.....                                              | 83  |
| 4.5.      | <i>Takt Time</i> .....                                      | 84  |
| 4.6.      | Melhoria contínua.....                                      | 85  |
| 4.7.      | <i>One by one production</i> .....                          | 85  |
| 4.8.      | <i>Jishuken</i> .....                                       | 85  |
| 4.9.      | QCC – Círculos Controlo de Qualidade.....                   | 86  |
| 4.10.     | <i>Shipping quality confirmation meeting</i> .....          | 87  |
| 4.11.     | Acontecimentos históricos deste processo LC70.....          | 89  |
| 4.12.     | Alterações que a fábrica vai ter com a entrada do LC70..... | 90  |
| 4.12.1.   | Alteração do processo logístico externo .....               | 91  |
| 4.12.2.   | Alteração do processo logístico interno .....               | 91  |
| 4.12.2.1. | Alteração de métodos de trabalho .....                      | 92  |
| 4.12.2.2. | Produção contínua .....                                     | 92  |
| 4.12.2.3. | Alteração no <i>layout</i> da fábrica.....                  | 93  |
| 4.12.2.4. | Aumentar a área coberta da fábrica.....                     | 94  |
| 4.13.     | Descrição do processo de fabrico do LC70.....               | 95  |
| 4.13.1.1. | CKD .....                                                   | 95  |
| 4.13.1.2. | Soldadura .....                                             | 100 |
| 4.13.1.3. | Pintura .....                                               | 103 |
| 4.13.1.4. | <i>Triming</i> .....                                        | 105 |

|                                      |                                |            |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------|
| 4.13.1.5.                            | Chassi.....                    | 108        |
| 4.13.1.6.                            | Montagem final .....           | 120        |
| 4.13.1.7.                            | Processo inspeção final.....   | 121        |
| 4.13.1.8.                            | Auditoria.....                 | 122        |
| 4.13.1.9.                            | Embarque das viaturas.....     | 123        |
| 4.13.1.10.                           | Mudança de fardamento .....    | 123        |
| 4.14.                                | Conclusões do capítulo 4 ..... | 123        |
| <b>Capítulo 5 – Conclusões .....</b> |                                | <b>125</b> |
| <b>5.</b>                            | <b>Conclusão .....</b>         | <b>125</b> |
| 5.1.                                 | Trabalho futuro.....           | 127        |
| <b>6.</b>                            | <b>Bibliografia .....</b>      | <b>129</b> |



## Índice de figuras

---

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Ilustração sem e com jidoja .....                                    | 6  |
| Figura 2: A casa do Toyota production system .....                             | 7  |
| Figura 3: Desperdícios Toyota .....                                            | 7  |
| Figura 4: Benefícios Toyota .....                                              | 8  |
| Figura 5: Princípios do Lean Trinking .....                                    | 13 |
| Figura 6: Os sete princípios do lean trinking.....                             | 13 |
| Figura 7: Funcionamento do sistema push e sistema pull .....                   | 24 |
| Figura 8: 3M's .....                                                           | 26 |
| Figura 9: Resultado dos 3M's .....                                             | 26 |
| Figura 10: Os 5M+Q+S e os possíveis desperdícios.....                          | 26 |
| Figura 11: Os sete desperdícios .....                                          | 27 |
| Figura 12: Fornecimento em sequência .....                                     | 28 |
| Figura 13: Fornecimento em conjunto.....                                       | 29 |
| Figura 14: Cartão kanban .....                                                 | 30 |
| Figura 15: Exemplo de um heijunka.....                                         | 32 |
| Figura 16: Pacemaker.....                                                      | 34 |
| Figura 17: Origem da palavra kaizen .....                                      | 34 |
| Figura 18: Exemplo de um heijunka.....                                         | 37 |
| Figura 19: Ilustração do FIFO.....                                             | 37 |
| Figura 20: Supermercado para peças pequenas.....                               | 39 |
| Figura 21: Mizusumashi.....                                                    | 39 |
| Figura 22: Ilustração do bordo de linha.....                                   | 41 |
| Figura 23: Ilustração do sistema de 2 caixas.....                              | 41 |
| Figura 24: Jogo de cores no Yamazumi .....                                     | 42 |
| Figura 25: A melhoria continua baseada no ciclo PDCA.....                      | 48 |
| Figura 26: Etapas de Jishuken .....                                            | 51 |
| Figura 27: Sakichi Toyoda .....                                                | 56 |
| Figura 28: Kiicjino Toyoda .....                                               | 56 |
| Figura 29: Salvador Fernandes Caetano .....                                    | 58 |
| Figura 30: José Reis da Silva Ramos.....                                       | 60 |
| Figura 31: Instalações da divisão fabril de Ovar.....                          | 61 |
| Figura 32: Mercados Exportação 2002-2014.....                                  | 63 |
| Figura 33: Organigrama atual da Toyota Caetano Portugal – Fábrica de Ovar..... | 64 |
| Figura 34: Equipa de Engenharia com a última Dyna XZU produzida.....           | 66 |
| Figura 35: Land Cruiser 70.....                                                | 68 |
| Figura 36: Implementando no carrinho de ferramentas .....                      | 71 |
| Figura 37: Implementado nos serviços administrativos.....                      | 71 |
| Figura 38: Quadro de auditoria 5'S.....                                        | 72 |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 39: Cerimónia para a entrega de prémio dos 5'S da qualidade.....                                    | 72  |
| Figura 40: <i>Stock</i> dos chassis.....                                                                   | 75  |
| Figura 41: Chapa do kanban do chassi .....                                                                 | 75  |
| Figura 42: Etiqueta kanban.....                                                                            | 75  |
| Figura 43: Kanban-Post.....                                                                                | 76  |
| Figura 44: Andon principal da fábrica TCAP-DFO.....                                                        | 76  |
| Figura 45: Pacemaker da abertura.....                                                                      | 77  |
| Figura 46: Posto do trabalho, supermercado, comboio logístico.....                                         | 80  |
| Figura 47: Mizusumashi da TCAP-DFO.....                                                                    | 80  |
| Figura 48: Método de trabalho de mizusumashi.....                                                          | 81  |
| Figura 49: Mizusumashi com transportadores da TCAP-DFO.....                                                | 81  |
| Figura 50: Yamazumi Charting – Balanceamento na produção Dyna.....                                         | 83  |
| Figura 51: Equipa de responsáveis da fábrica da TCAP-DFO.....                                              | 87  |
| Figura 52: Sr. José Ramos a pintar o olho do Daruma.....                                                   | 88  |
| Figura 53: Sr. Makoto Ushida a pintar o olho do Daruma.....                                                | 88  |
| Figura 54: Vanessa Sousa com o Daruma junto de um LC70.....                                                | 89  |
| Figura 55: Corrente na linha de produção TCAP.....                                                         | 93  |
| Figura 56: Processo produtivo – Fábrica de Ovar.....                                                       | 95  |
| Figura 57: Armazém novo de CKD.....                                                                        | 96  |
| Figura 58: Painel de controlo de abastecimento de caixas.....                                              | 99  |
| Figura 59: Painel de controlo geral do armazém CKD.....                                                    | 99  |
| Figura 60: Máquina soldar por ponto.....                                                                   | 100 |
| Figura 61: Gráfico explicativo da soldadura por ponto.....                                                 | 100 |
| Figura 62: Painel de controlo geral anterior (produção Dyna) na soldadura.....                             | 102 |
| Figura 63: O último painel de controlo geral produção Dyna da soldadura.....                               | 102 |
| Figura 64: Painel de controlo do triming.....                                                              | 106 |
| Figura 65: Content list geral com filtro no chassi .....                                                   | 109 |
| Figura 66: Listagens da produção (contente list geral com filtro no chassi, completado pela TCAP-DFO)..... | 109 |
| Figura 67: Ordem dos sufixos no layout do chassi.....                                                      | 111 |
| Figura 68: Etiqueta de identificação da peça exposta no dolly.....                                         | 113 |
| Figura 69: Etiqueta retirada da lista de picking do CH2 LH no sufixo AA.....                               | 115 |
| Figura 70: Sr. Paulo a efetuar o abastecimento dos parafusos a linha de produção.....                      | 116 |
| Figura 71: Painel de controlo do chassi.....                                                               | 120 |
| Figura 72: Painel de controlo Dyna da montagem final.....                                                  | 121 |
| Figura 73: Painel de controlo da montagem final para o LC70.....                                           | 121 |
| Figura 74: Equipa administrativa da logística .....                                                        | 124 |
| Figura 75: Equipa administrativa da logística ao lado do LC70.....                                         | 124 |
| Figura 76: Vanessa Sousa no grupo Salvador Caetano.....                                                    | 127 |



## Índice de tabelas

---

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Diferenças entre o sistema push e o sistema pull..... | 23 |
| Tabela 2: Descrição dos sete desperdícios.....                  | 27 |
| Tabela 3: Factos históricos DFO.....                            | 61 |
| Tabela 4: Sufixos de Land Cruiser 70.....                       | 68 |
| Tabela 5: Classificação das avaliações dos 5'S.....             | 72 |
| Tabela 6: Lead-Time para produção LC70.....                     | 83 |
| Tabela 7: Resumo das equipas de QCC.....                        | 86 |
| Tabela 8: Acontecimentos históricos no projeto LC70.....        | 89 |
| Tabela 9: Carga de trabalho dos empilhadores.....               | 98 |



## Índice de anexos

---

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Anexo I</b> – Simbologia VSM – Fluxos de materiais.....                                   | 1  |
| <b>Anexo II</b> – Simbologia VSM – Fluxos de informação.....                                 | 2  |
| <b>Anexo III</b> – VSM Dyna.....                                                             | 3  |
| <b>Anexo IV</b> – VSM LC70.....                                                              | 5  |
| <b>Anexo V</b> – Proposta de kaizen.....                                                     | 7  |
| <b>Anexo VI</b> – Layout Dyna.....                                                           | 10 |
| <b>Anexo VII</b> – Layout LC70.....                                                          | 12 |
| <b>Anexo VIII</b> – Fotos do armazém novo de CKD.....                                        | 14 |
| <b>Anexo IX</b> – Layout CKD do LC70.....                                                    | 15 |
| <b>Anexo X</b> – Organização das caixas em CKD.....                                          | 16 |
| <b>Anexo XI</b> – Cálculo dos tempos de trimming (abertura, picking, abastecimento).....     | 18 |
| <b>Anexo XII</b> – Layout trimming.....                                                      | 21 |
| <b>Anexo XIII</b> – Primeiro layout chassi.....                                              | 24 |
| <b>Anexo XIV</b> – Layout chassi.....                                                        | 27 |
| <b>Anexo XV</b> – Ocupação dos dolly's chassi.....                                           | 29 |
| <b>Anexo XVI</b> – Listagem de picking chassi.....                                           | 30 |
| <b>Anexo XVII</b> – Cálculo de tempos do chassi (abertura, picking, abastecimento).....      | 33 |
| <b>Anexo XVIII</b> – Tarefas de cada operário.....                                           | 45 |
| <b>Anexo XIX</b> – Simulação de um dia de trabalho para operário da logística do chassi..... | 48 |



## Capítulo 1 - Introdução

### 1. Âmbito

Este documento é realizado no âmbito do projeto do Mestrado em logística da APNOR - Associações de Politécnicos do Norte, expondo um projeto de processos realizados para dimensionar logística interna da fábrica Toyota Ovar, para a produção de nova viatura usando as infraestruturas da viatura que vai deixar de se produzir.

O mercado, ao longo do tempo, tem sofrido fortes mudanças e evoluções. O mercado atual é instável, exigente, global e consequentemente competitivo. Assim, as empresas, como forma de sobreviver, devem apostar na qualidade, no custo e na inovação dos seus produtos e/ou serviços de forma a satisfazer os seus clientes. É fundamental que as empresas estejam direcionadas para a melhoria dos seus processos internos, eliminando ao máximo os desperdícios e desta forma reduzindo as atividades que não acrescentam valor, conseguindo assim processos mais simples, transparentes e flexíveis.

Atualmente, as empresas não competem entre si mas sim entre cadeias de abastecimento, quando mais coesa, ágil e magra for a cadeia de abastecimento, maior o sucesso da mesma.

Os negócios tornaram-se redes complexas e o sucesso de uma empresa está diretamente relacionado com a capacidade de integrar e criar sinergias geradoras de valor entre os vários elementos da cadeia. A gestão das múltiplas relações e a integração de processos é chave entre os vários elementos de uma rede de fornecedores-clientes, com o objetivo da maximização de valor é a chamada gestão da cadeia de abastecimento.

A logística tem vindo a crescer em termos de importância numa empresa. Para além de ser cada vez mais percebida como uma área funcional, atualmente, em diversas organizações, é vista de forma estratégica e como um diferencial competitivo, principalmente no que toca à logística interna (Carvalho, 2010). Cabe então à logística agilizar todos os seus processos, minimizando custos e gerando valor para o cliente.

Os armazéns têm um papel crítico no apoio aos esforços logísticos de uma empresa. Se o armazém não conseguir processar as encomendas de uma forma eficaz e eficiente, então os esforços logísticos da empresa serão gravemente afetados.

Os armazéns, embora não acrescentem valor ao produto, contribuem para que todo o sistema logístico possa cumprir com a proposta de valor, encontrando-se assim ao longo de toda a cadeia de abastecimento.

A gestão de armazenagem é uma parte integrante de qualquer sistema logístico e tem um papel vital ao proporcionar ao cliente o melhor nível de serviço com o menor custo possível. Ao longo

dos anos a armazenagem passou de um dos aspetos menores da logística da empresa, para uma das suas funções mais importantes.

A gestão da armazenagem abrange duas grandes frentes: a armazenagem propriamente dita e o controlo e gestão de *stocks*.

O âmbito deste estágio é função logística na empresa Toyota Caetano Ovar para a iniciação da produção de uma nova viatura. Assim, o estágio é realizado no departamento de logística *kaizen team* (LKT).

### 1.1. Enquadramento do trabalho

Este projeto realiza-se na empresa Toyota (fábrica de Ovar), no departamento da logística, com início vinte de outubro de dois mil e catorze, terminando a vinte e quatro de Julho dois mil e quinze.

No início do projeto, a fábrica Toyota de Ovar estava a produzir carrinhas Dynas, que saíram da produção no início de março, este modelo saiu desta forma de mercado gradualmente. As mesmas infraestruturas vão ser utilizadas para produzir o modelo Land Cruiser 70.

O projeto vai incidir na alteração operacional de toda a logística no interior da fábrica, de modo a estar preparada para produzir o novo modelo.

Os temas abordados na realização deste projeto têm como base a implementação da filosofia Toyota, o FIFO, “*Kanban*”, “*One By One Production*”, “*Just-In-Time*”, “*Lean Management*”, mais propriamente uma estratégia de “*Pull*”.

Este projeto incide na logística interna, mais especificamente na reorganização dos armazéns e no abastecimento de uma linha de produção, onde se pretende os abastecimentos de uma forma normalizada, através de “*kanbans*” de modo a poder garantir o objetivo da organização, ou seja, diminuir *stock* lado a lado com “*One By One Production*”, movimentações, espaço, tempos de espera, transportes desnecessários de materiais e erros/reparações, aumentando ao mesmo tempo a gama de produtos disponíveis com “*lead times*” reduzidos, tornando o processo mais eficiente.

### 1.2. Objetivos

O objetivo principal deste projeto passa por dimensionar a logística interna da fábrica, para a produção de uma nova viatura.

Os objetivos secundários são:

- ✚ Redimensionar os armazéns:
- ✚ Armazém de CKD;
- ✚ Armazém de supermercado a linha.

Ao mesmo tempo eliminar desperdícios inerentes, atais como:

- ✚ Excesso de produção – logo maior oferta do que procura;
- ✚ Inventário a mais – investimento empatado;
- ✚ Transporte desnecessário – movimentação de peças sem criação de valor;
- ✚ Má qualidade no início do processo – peças com defeito, detetadas antes de ir para a produção, terão de ser retiradas de imediato do processo;
- ✚ Tempos de espera – trabalhadores à espera de máquinas ou peças.

Deste modo, pretende-se otimizar o processo de abastecimento à linha do novo modelo, com recurso à filosofia e às ferramentas *lean* tentando sempre fazer bem logo à primeira, de forma eficaz e eficiente, isto é, isento de desperdícios.

Concluindo, pretende-se encontrar uma forma de contextualizar uma pequena parte de toda a cadeia logística a desenvolver para o novo modelo, mais concretamente a logística interna de uma empresa, como um dos alicerces da vantagem competitiva e sua sustentabilidade.

### 1.3. Metodologia

A metodologia usada para a realização deste projeto é um estudo de caso. Assim o projeto é desenvolvido num contexto real para dar resposta a um problema real.

Iniciamos por uma análise do problema e sua contextualização.

São analisados os procedimentos usados nos modelos em produção, por forma a percebê-los, diagnosticar o que se faz, o que já se faz bem, o que carece de melhoria e ganhar experiência para contribuir para o redesenho dos processo logísticos para a produção do novo modelo, sempre numa perspetiva LEAN e de Melhoria Contínua.

De seguida é realizada uma revisão de literatura no âmbito da filosofia *lean* e *kaizen* e nas ferramentas por elas utilizadas.

- ✚ Filosofia Toyota;
- ✚ Filosofia *Lean*;
- ✚ *Takt-Time*;
- ✚ *Lean Thinking*;
- ✚ *Lean* logístico;
- ✚ *Lean Supply Chain Management*;

- ✚ Melhoria contínua;
- ✚ *One by one production*;
- ✚ Layout;
- ✚ *Jishuken*.

#### 1.4. Estrutura do projeto

Este projeto encontra-se distribuído por cinco capítulos, de modo a que a informação contida na mesma fique organizada da melhor forma possível.

O primeiro capítulo, passa por ser uma introdução a todo este projeto, com o devido enquadramento teórico, e as utilizadas metodologias descritas, bem como os objetivos a cumprir com o presente projeto.

No segundo capítulo, é exibida uma revisão de literatura, mais propriamente um enquadramento teórico, de modo apresentar as temáticas mais relevantes e essenciais para o bom entendimento do desenvolvimento do projeto.

O terceiro capítulo é apresentação sucinta da empresa Toyota Caetano Portugal, S.A., a sua estrutura orgânica bem como a descrição do processo produtivo. É apresentado o departamento de logística e processos operacionais utilizados.

O quarto capítulo consiste no desenvolvimento do projeto em si, alteração a toda a logística interna devido a alteração da viatura em produção, a passagem da Dyna para o Land Cruiser 70.

No quinto capítulo, são apresentadas as conclusões do estágio e do projeto e trabalho futuro a realizar.

#### 1.5. Conclusões capítulo 1

Neste capítulo, faz-se um enquadramento ao projeto, definem-se os objetivos do trabalho, assim como a metodologia para a realização do mesmo. Finaliza-se com a apresentação da forma como o projeto é estruturado.



## Capítulo 2 – Revisão de literatura

Para a concretização deste projeto existem um conjunto de conceitos e fundamentos teóricos que têm de ser estudado ao nível teórico da logística, para enquadrar o trabalho feito no âmbito do estágio. Este estudo vai incidir maioritariamente nas metodologias e ferramentas abordadas/utilizadas no projeto.

### 2.1. Filosofia Toyota

A filosofia Toyota é uma filosofia que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização (Ghinato (2000)).

O Dr. Shigeo Shingo destacou-se no desenvolvimento do TPS (Toyota Production System) em conjunto com Taiichi Ohno, concebeu e desenvolveu o SMED e foi o pioneiro do conceito de Poka-Yoke e Controlo de Qualidade - Zero. Shigeo Shingo introduziu o conceito de Poka-Yoke em 1961, quando ele era engenheiro industrial na Toyota Motor Corporation.

O Dr. Shigeo foi provavelmente o maior contribuidor para as práticas de produção moderna. Ao aplicar a sua experiência e perícia no campo da engenharia industrial, foi capaz de proporcionar uma melhor forma de vida para operadores e para as empresas. As suas teorias ganharam reputação através dos resultados na produção entre as empresas que implementaram estas técnicas.

#### 2.1.1. Toyota Production System (TPS)

O *Toyota production system* (TPS) elimina todos os desperdícios, em busca de métodos mais eficientes para a produção.

O TPS evoluiu ao longo dos últimos anos através da tentativa e erro para melhorar a eficiência, tendo por base no conceito de *Just-in-time* desenvolvido por *Kiichiro Toyoda*, o fundador da TMC (TCAP-DFO).

O TPS é uma “forma de fazer as coisas”, que é muitas vezes referido como um sistema *lean* ou sistema *just-in-time* e que veio a ser conhecido e estudado em todo o mundo. Este sistema foi estabelecido com base em muitos anos de melhorias contínuas, com o objetivo de entregar viaturas o mais eficiente e rápido possível (TCAP-DFO).

O TPS foi estabelecido com base em dois conceitos (4 Lean, 2011):

- 🚦 Jidoka (automação com um “toque humano”) – dá autonomia, é um sistema que maquinizado que permite deteção de defeitos e quando um problema ocorre, o

equipamento estanca imediatamente automaticamente, impedindo assim que produtos com defeitos sejam produzidos, na figura 1, faz-se uma ilustração ao uso deste conceito;

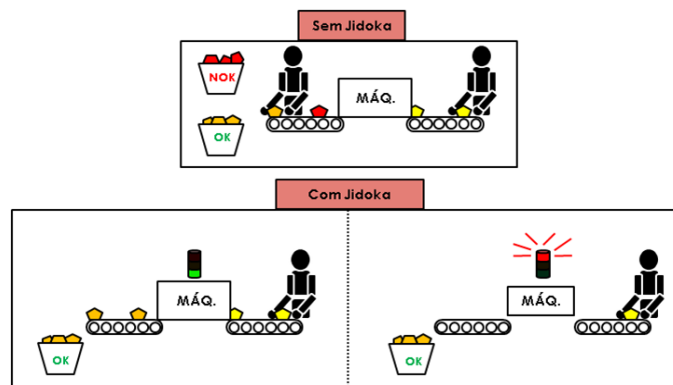


Figura 1: Ilustração sem e com Jidoka

Fonte: 4Lean, 2011

- O principal objetivo é obter a produção com cerca de cem por cento de qualidade, prevenção de avarias e redução na mão-de-obra direta, permitindo um operador controlar várias máquinas, pois se houver um erro ou defeito, a máquina bloqueia.
- As vantagens são as seguintes:
  - Prevenir avarias de máquinas e equipamentos;
  - Parar a máquina/linha e identificar o problema de um modo claro no momento em que ele ocorre;
  - Aumento de segurança das operações;
  - Separa homem de máquina, isto é, a máquina pode parar por si quando encontra um defeito mas o homem tem o poder de parar a máquina ou linha quando o entender.

🚦 *Just-in-time*, ter o produto certo no local exato na quantidade desejada, por forma a produzir somente o necessário. Este conceito é muito utilizado no fluxo contínuo, com produção em sistema pull, tendo de obedecer ao takt time, por vezes facilitado com sistemas kanban.

O TPS pode ser visto como um edifício (casa), como podemos constatar na figura 2, figura esta muito conhecida a quando abordado o TPS. Este é composto por várias divisões, apesar de terem funções bem determinadas estão intimamente interligadas, como podemos observar na figura 2, os aspetos fundamentais deste modelo filosófico são a base e os alicerces.

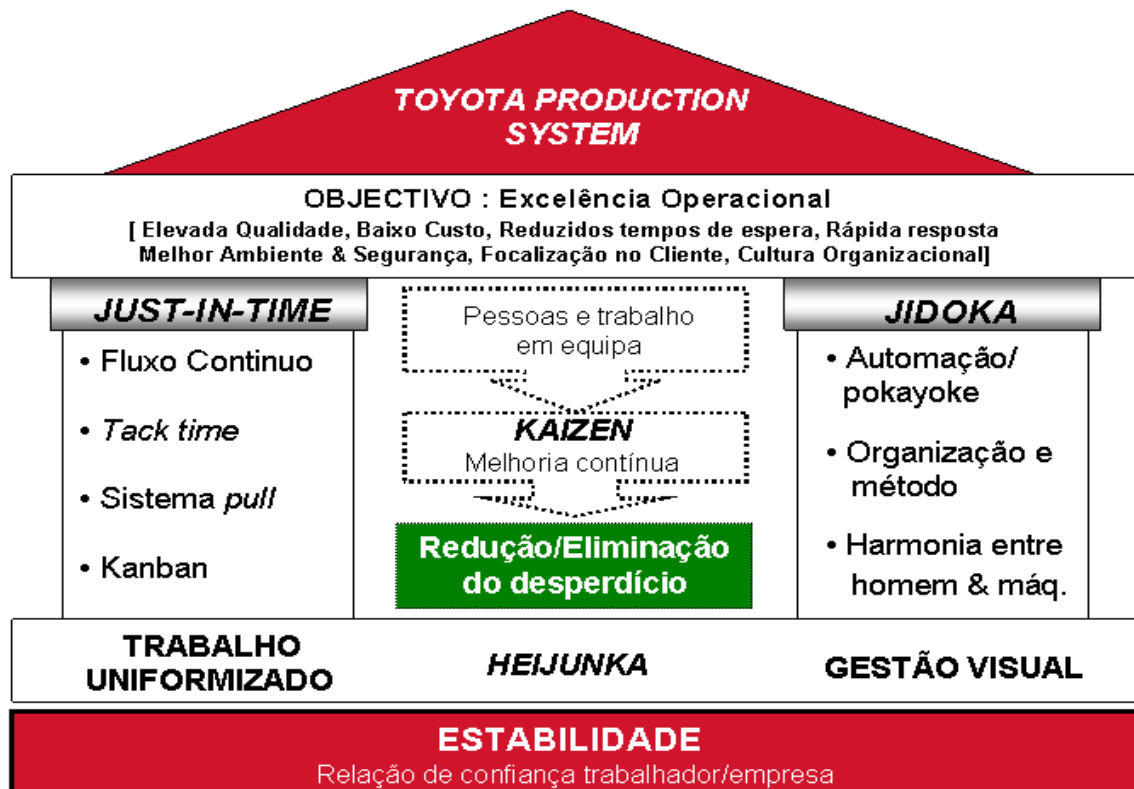


Figura 2: A casa do Toyota Production System

Fonte: TCAP-DFO

Na base deste edifício do TPS, está o “respeito pelas pessoas”, algo que foi crucial ao desenvolvimento do TPS e agora também ao desenvolvimento da filosofia *lean thinking*.

Os desperdícios que o TPS combate são os enumerados na figura 3:



Figura 3: Desperdícios Toyota

Fonte: TPS

O TPS influencia cada aspeto da organização Toyota e inclui um vasto conjunto de valores, conhecimentos e procedimentos. O sistema TPS atribui responsabilidades bem definidas em cada passo da produção e incentiva cada membro da equipa a contribuir para a melhoria global, isto faz com que os colaboradores pensem sobre um determinado processo e tomem decisões antecipadas, de forma a mantê-lo a trabalhar suavemente, em vez de operarem meramente como máquinas. Este envolvimento cria responsabilidade no sucesso do processo aumentando a moral e a qualidade. Isto também é essencial para o sucesso do *kaizen*.

### 2.1.1.1. Os benefícios do sistema de produção Toyota (TPS)

Existem diversos benefícios no sistema de produção Toyota estando eles refletidos na figura 4:

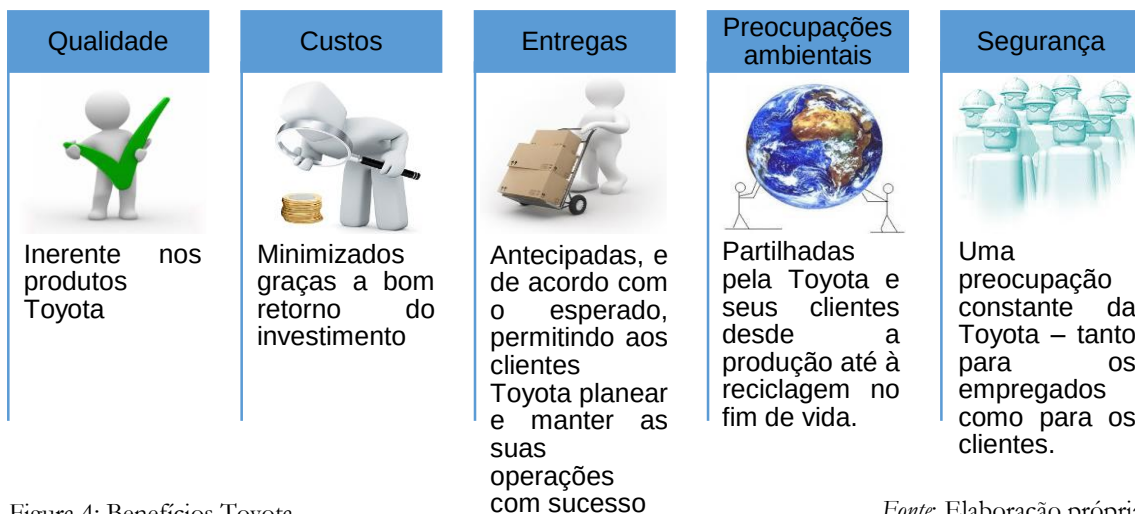


Figura 4: Benefícios Toyota

Fonte: Elaboração própria

### 2.1.1.2. Regras principais do TPS

As quatro regras principais do TPS são as seguintes (TPS da TCAP-DFO):

-  Todo trabalho deve ser devidamente especializado em relação ao conteúdo, sequência, tempos e resultados desejado;
-  A relação cliente/fornecedor deve ser direta e inequívoca, no envio de solicitações e recebimentos de respostas (exemplo: do tipo sim/não);
-  O caminho percorrido por cada produto e/ou serviço deve ser simples e direto;
-  Qualquer melhoria deve ser realizada, pelos envolvidos na atividade, de acordo com uma metodologia científica e orientação técnica, sob a supervisão de um responsável ou mais baixo nível da hierarquia da empresa.

### 2.1.1.3. SW – Standardized Work

O *standardized work* (SW), trabalho standardizado, esta é uma ferramenta focada em uniformizar, normalizar ou estandardizar significa fazerem todos da mesma forma, seguindo uma determinada sequência, com as mesmas operações e as mesmas ferramentas.

Esta metodologia requer um movimento humano que combine com os elementos de trabalho na sequência mais apropriada, com mínimo desperdício para atingir a maior de eficiência, com mínimo desperdício para atingir o máximo de eficiência de produção. Os pilares principais são: pessoas, produto e o processo (Artoflean).

O SW é fulcral para criar estabilidade e eliminar desperdícios, desta forma, produzem-se produtos de qualidade a baixo custo, logo assegura os lucros e a satisfação do cliente.

O TPS concentra-se em obter a melhor performance das pessoas e das máquinas. O SW concentra o seu estudo no movimento dos operadores.

O SW estabelece procedimentos precisos para o trabalho de cada um dos operadores num processo de produção, baseado em três elementos (Artoflean):

- ✚ *Takt-time* (tempo de ciclo): definido como o tempo necessário para que cada etapa da produção seja concluída;
- ✚ Sequência de produção: a ordem, identificada como a melhor, pela qual se devem efetuar as diversas operações que conduzem à realização de uma tarefa;
- ✚ Nível WIP (*stock* de processo): define a quantidade máxima de *stock* que flui através das diversas operações, quando o processo está a decorrer sem nenhuma variabilidade.

As vantagens são muitas nas quais se destacam as seguintes (Artoflean):

- ✚ Estabilização da qualidade e da produção;
- ✚ Estabilização de métodos de trabalho;
- ✚ Estabilização tempo de trabalho;
- ✚ Estabilização do *stock* de processo;
- ✚ Estabilização dos custos de produção;
- ✚ Facilidade na eliminação de desperdícios;
- ✚ Redução de custos;
- ✚ Melhor distinção entre situações normais e anormais;
- ✚ Aumento da segurança no trabalho;
- ✚ Aumentar a previsibilidade dos processos;
- ✚ Maior facilidade em avaliar a performance/status do chão de fábrica.

Processos uniformizados podem ainda ser comparados com as melhores práticas e, deste modo, contribuir para a melhoria contínua.

Pode também trazer de certo modo algumas desvantagens tais como por exemplo (Artoflean):

- ✚ Mão-de-obra especializada, o que aumenta os custos de produção, devido salários mais elevados;
- ✚ Extensão e complexidade do trabalho;
- ✚ Resistência à mudança;
- ✚ Muitas vezes evoluir é fácil, difícil é manter;
- ✚ Documentar/registar a evolução do trabalho.

De modo a facilitar a obter um trabalho standardizado, são necessários documentos auxiliares fundamentais tais como:

- ✚ Folha de Estudo de Processo (FEP) – utilizada para recolha de dados;

- ✚ Gráfico de Balanceamento do Operador (GBO) – utilizado para analisar os dados recolhidos pela FEP;
- ✚ Diagrama de espaguete - útil para eliminar os desperdícios relativos a deslocamento e transporte realizados pelos funcionários.

O SW foca-se em uniformizar processos e procedimentos mais importantes na filosofia *lean thinking*. Tendo também raízes históricas no *Training Within Industry* (TWI), formação interna na empresa, formação interna na empresa, programa de treino de mão de obra desenvolvido nos Estados Unidos da América (USA) durante a Segunda Guerra Mundial com o intuito de suplementar a carência de mão de obra qualificada.

“Onde não há standard não pode haver kaizen/melhoria contínua” Taiichi Ohno, conhecido como o “pai” do TPS

## 2.2. Lean Thinking

A designação *lean thinking* (“pensamento magro”- processo de emagrecimento de processos), tendo raízes no TPS, criado por *Taiichi Ohno* (1988), com um conceito de liderança e de gestão empresarial auto evolutivo que continuamente se melhora, encorajando as pessoas a pensar e a resolver problemas, de modo a obter a eliminação da desperdício e em simultâneo criando valor. Este trata-se de um dos mais bem-sucedidos paradigmas de gestão que o mundo empresarial.

A mesma distanciou-se do mundo industrial para entrar no setor dos serviços públicos e privados e é reconhecida mundialmente.

A filosofia *Lean* surge no contexto de crise mundial, onde é exigido às empresas um esforço extra para conseguirem fazer face às dificuldades acrescidas com que se defrontam, para o efeito são obrigadas a uma gestão mais eficiente dos recursos que têm disponíveis. Uma vez que lhes é exigida uma redução de custos e cada vez mais qualidade e produtividade. As técnicas organizacionais surgem da junção de três fatores que desafiam as entidades, sendo eles, sobrevivência, competitividade e agilidade tecnológica. As técnicas têm a finalidade de fomentar nas entidades um cenário constante de mudanças, através do desenvolvimento de sistemas administrativos ágeis e robustos capazes de suportar as novas exigências económicas da sociedade (Amasaka, 2007).

Segundo Pinto (2014), esta filosofia de gestão orientada à maximização do valor através da consistente redução do desperdício, tem alcançado uma enorme reputação mundial, sendo aplicada em todas as áreas de atividades económicas, desde organizações com fins lucrativos ao setor público, sendo já possível encontrar aplicações *lean* na gestão de organizações não-governamentais e sem fins lucrativos.

No setor dos serviços, o *Lean* dá respostas eficazes a nível da redução dos tempos de resposta, que trazem, a curto prazo, a melhoria da qualidade dos serviços e a credibilidade dos mesmos, a satisfação dos clientes, a otimização dos procedimentos organizacionais e a redução dos gastos de tempo (Leitão, 2014).

Este termo passa por um conceito e princípio que visa a simplificação da forma como qualquer organização produz valor para os seus clientes, ao mesmo tempo que todos os desperdícios associados aos processos são eliminados ou minimizados. O principal objetivo do *lean thinking* é a melhoria contínua do desempenho operacional através da eliminação sistemática do desperdício. Entrega exatamente e de forma consistente o que o cliente quer, na altura certa, com o dispêndio mínimo de recursos.

O *lean thinking* não é apenas um conjunto de práticas que usualmente se encontram no “chão da fábrica” (*gemba*), mas sim uma mudança cultural profunda na maneira como as pessoas na empresa pensam e se comportam, esta filosofia consegue transformar toda a gente e tudo o que faz empresa.

O princípio básico do *Lean* passa pela combinação de práticas organizacionais cada vez mais aprimoradas para aumentar os seus níveis de produtividade e eficiência com menor número de recursos consumidos. Apesar de a filosofia *Lean* ter nascido na indústria automóvel, está cada vez mais a ser alargada a outros sectores de atividade (Amasaka, 2007).

Depois de esta filosofia estar enraizada na organização, deve-se tentar estender à restante cadeia de abastecimento (fornecedores e clientes).

As vantagens competitivas nas empresas são medidas com base do que o cliente esta disposto a pagar pelo que se é produzido, e se esta relação for favorável para o cliente existe uma grande possibilidade da empresa conseguir vencer no mercado.

O *Lean thinking*, nos tempos que correm, é um remédio eficaz para a crise.

#### 2.2.1.1. Características centrais do *lean thinking*

Segundo Pinto João (2014) as caraterísticas centrais são as seguintes:

- ✚ Organização baseada em equipas envolvendo pessoas flexíveis, com múltipla formação, com elevada autonomia e responsabilidade nas suas áreas de trabalho;
- ✚ Estruturas de resolução de problemas ao nível das áreas de trabalho, em sintonia com uma cultura de melhoria contínua;
- ✚ Operações *Lean*, o que leva os problemas a revelarem-se e a serem posteriormente corrigidos;

- ✚ Políticas de liderança de recursos humanos baseadas em valores, no comprometimento, as quais encorajam sentimentos de pertença, partilha e de dignidade;
- ✚ Relações de grande proximidade com fornecedores;
- ✚ Equipas de desenvolvimento multifuncionais;
- ✚ Grande proximidade com o cliente;
- ✚ A validade dos princípios e das soluções *Lean* é atestado pelo sucesso de muitas empresas incluindo Toyota Motor Corporation (TMC), que, em dois mil e sete, alcançou o patamar de topo na indústria automóvel, mas não foi apenas neste setor, pois teve um alargamento para outros setores, exemplo: a Dell e a Zara, com esta solução representam ganhos significativos com a implementação dos princípios *Lean*.

Tem por suporte um conjunto de ferramentas e métodos práticos desenvolvido ao nível operacional para apoiar a implementação do pensamento magro nas organizações.

#### 2.2.1.2. Benefícios do *Lean Thinking*

De acordo com o *Lean Institute* nos EUA (*Lean Enterprise Institute*), os benefícios do *lean thinking* englobam:

- ✚ Crescimento do negócio, maior de trinta por cento num ano;
- ✚ Aumento da produtividade, entre vinte e trinta por cento;
- ✚ Redução dos *stocks*, maior de oitenta por cento;
- ✚ Aumento do nível de serviço, entre oitenta e noventa por cento;
- ✚ Aumento da qualidade e do serviço prestado ao cliente, nomeadamente redução dos defeitos em noventa por cento;
- ✚ Maior envolvimento, motivação e participação das pessoas;
- ✚ Redução de acidentes de trabalho, noventa por cento;
- ✚ Redução do espaço ao nível do *shop floor* (chão da fábrica) quarenta por cento;
- ✚ Aumento da capacidade de resposta por parte da empresa;
- ✚ Redução do *lead time*, entre setenta e noventa por cento.

#### 2.2.1.3. Princípios do *Lean Thinking*

Para conseguir implementar o princípio *Lean* numa organização é necessário ter em consideração os cinco princípios seguintes:



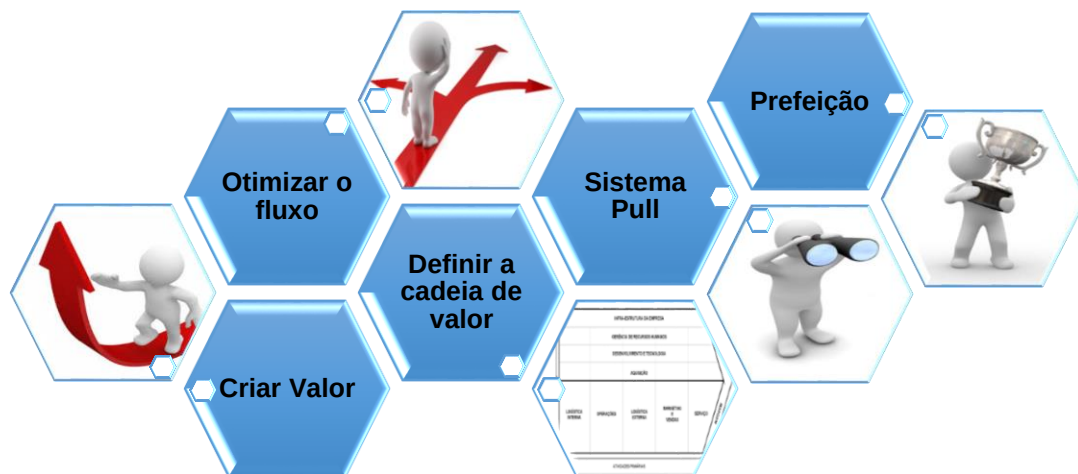


Figura 5: Princípios do Lean Trinking

Fonte: Adaptado Pinto 2014

No entanto, Pinto (2014) defende que existem falhas. Pois consideram apenas a cadeia de valor do cliente, esquecendo-se de que numa empresa não existe apenas uma cadeia de valor, mas sim várias, uma por interveniente *stakeholder*. Sendo assim, o desafio não está na criação de valor mas sim na criação de valores. A outra falha identificada por Pinto (2014) “é que estes tendem a levar as organizações a entrar em ciclos infundáveis de redução de desperdícios, ignorando a atividade essencial de criar valor através da inovação de produtos, serviços e processos.”

Para que as organizações não se foquem apenas na procura incessante da redução de desperdícios que, muitas vezes, se refletem em despedimentos, pondo de parte a sua missão e o seu propósito de criar valor para as partes interessadas, a Comunidade *Lean Thinking* (CLT-2008) propôs a revisão dos princípios *Lean*, sugerindo a adoção de mais dois princípios. Sendo eles: primeiro, conhecer os *stakeholders* e o outro inovar sempre. O objetivo destes dois novos princípios é colocar a empresa no caminho certo, com rumo à excelência e ao desenvolvimento extraordinário.

|                                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|
| <b>Conhecer os stakeholders</b>      | quem servimos?       |
| <b>Definir os valores</b>            | o objetivo de todos  |
| <b>Definir a(s) cadeias de valor</b> | campo de intervenção |
| <b>Optimizar fluxos</b>              | os meios a aplicar   |
| <b>Implementar o sistema pull</b>    | o sistema a usar     |
| <b>Perfeição</b>                     | a insatisfação       |
| <b>Inovar sempre</b>                 | a atitude certa      |

Figura 6: Os sete princípios do *Lean Trinking*

Fonte: Adaptado Pinto 2014

Segundo Pinto (2014), os sete princípios assentam essencialmente nos seguintes aspetos:

#### **Conhecer quem servimos;**

Uma empresa necessita de conhecer com detalhe os *stakeholders* envolvidos no seu negócio.

Uma organização não se pode limitar apenas à satisfação do cliente. Se isso acontecer, definitivamente, não está no bom caminho, visto que acaba por negligenciar os interesses e as necessidades das partes da organização, originando níveis de estimulação baixos e, consequentemente, rotura das ligações no seio da organização, levando ao insucesso.

#### **Definir os valores;**

Mais uma vez, na definição de valores, a organização não se pode limitar apenas a satisfazer o seu cliente. Até pode, na cegueira de obtenção de lucros rápidos e fáceis à custa dos seus colaboradores ou do ambiente, ser levada à saída do mercado por não ter satisfeito todas as partes interessadas. É importante determinar o que significa e confere valor, para todos os *stakeholders*, isto é, valorizar os recursos humanos, por exemplo, a nível da formação. As organizações que se preocupam com a responsabilidade social, sem dúvida, que estão a criar valor para todas as partes.

#### **Definir as cadeiras de valor;**

É necessário satisfazer em simultâneo todos os *stakeholders*, entregando-lhes valor, de modo a existir a necessidade de definir uma cadeia de valor, procurando sempre que possível encontrar o ponto de equilíbrio interesses nos intervenientes.

#### **Otimizar o fluxo;**

Procurar otimizar os vários fluxos de materiais, de pessoas, de informação e de capital, tendo sempre em vista a criação de valor para todas as partes.

#### **Implementar o sistema *pull*;**

Adotar o sistema *pull* nas cadeias de valor é o ponto de partida para a produção *JIT*, procurando que o cliente e os restantes *stakeholders*, liderem o processo, competindo-lhes desencadear os pedidos. Desta forma, evitam que a empresa empurre (sistema *Push*) os seus produtos/serviços para o mercado.

#### **Procura da “perfeição”;**

Conseguir a perfeição através da redução do tempo, espaço, custo e erros, tentando, em simultâneo, oferecer produtos ainda de maior valor aos clientes. A orientação, dentro de todos os níveis da organização, deve estar direcionada para a melhoria contínua; ouvindo constantemente a vontade do cliente e procurando rapidez. Assim, possibilita-se às organizações uma melhoria contínua.

#### **Inovar constantemente.**

Inovar para criar novos produtos, novos serviços, novos processos: ou seja, para criar valor.

### 2.3. *Lean Manufacturing*

O termo “*lean*”, surgiu na década de oitenta na indústria automóvel mundial. A filosofia *lean* procura basicamente a eliminação de desperdício e procura, em simultâneo, fornecer, de uma forma consistente, valor aos clientes com os custos menores (propósito), identificando e sustentando melhorias nos fluxos de valor primário e secundário (processos), por meio do envolvimento das pessoas qualificadas, motivadas e com iniciativa (pessoas).

A implementação do *lean* deve ser feita para as necessidades reais do negócio em si, e não numa simples aplicação das ferramentas *lean*, ou fazer a sua aplicação porque está na moda. É um erro pensar que o *lean* é aplicável apenas à produção, pois o *lean* deve ser aplicado em toda a organização e ao longo da cadeia.

Para a implementação desta filosofia, é necessário uma mudança cultural na organização. Não basta uma nova era de regras e ficar à espera que tudo aconteça automaticamente. Numa organização *lean*, toda a gente deve estar sensibilizada para a identificação e eliminação de todas as fontes de desperdício e ineficiências.

Esta filosofia tem como principais benefícios:

- ✚ Redução de custos;
- ✚ Aumento da qualidade;
- ✚ Redução de tempo de processamento;
- ✚ Aumento de produtividade.

A produção magra, ou *lean manufacturing* (LM), é uma filosofia de gestão focada na redução dos sete tipos de desperdícios (super-produção, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos), tendo sido acrescentado mais um- o capital humano. Eliminando esses desperdícios, a qualidade melhora e o tempo e custo de produção diminuem. Esta filosofia assenta no uso de ferramentas já conhecidas do TPS. As ferramentas “*lean*” incluem processos contínuos de análise (*kaizen*), produção “*pull*” (no sentido de *kanban*) e elementos/processos à prova de falhas (*Poka-Yoke*), SW, 5’s.

A LM foi desenvolvida pelo executivo da Toyota, *Taiichi Ohno*, durante o período de reconstrução do Japão, após a Segunda Guerra Mundial.

Os pontos-chave do *lean manufacturing* são:

- ✚ **Qualidade total imediata** - ir em busca do “zero defeito”, deteção e solução dos problemas na sua origem.
- ✚ **Minimização do desperdício** - eliminação de todas as atividades que não têm valor agregado e redes de segurança, otimização do uso dos recursos escassos (capital, pessoas e espaço).

- ✚ **Melhoria contínua** - redução de custos, melhoria da qualidade, aumento da produtividade e partilha da informação
- ✚ **Processos "pull"** - os produtos são retirados pelo cliente final e não empurrados para o fim da cadeia de produção.
- ✚ **Flexibilidade** - produzir rapidamente diferentes lotes de grande variedade de produtos, sem comprometer a eficiência devido a volumes menores de produção.
- ✚ Construção e manutenção de uma relação a longo prazo com os fornecedores com acordos para partilhar o risco, os custos e a informação.

*Lean* é, com efeito, basicamente tudo o que concerne à obtenção de materiais corretos, no local correto, na quantidade correta, minimizando o desperdício, sendo flexível e aberto a mudanças.

### 2.3.1. Ferramentas *Lean*

A filosofia *Lean* tem por base tornar uma organização mais competitiva a todos os níveis, reduzindo os custos, eliminando os desperdícios, apostando sempre numa melhoria contínua da qualidade, em busca de uma maior satisfação do cliente.

As ferramentas e conceitos mais usadas numa gestão da produção *lean*, são as seguintes:

- ✚ VSM - *Value Stream Mapping*;
- ✚ OEE - *Overall Equipment Efficiency*;
- ✚ SMED - *Single Minute Exchange Of Die*;
- ✚ 5s;
- ✚ *Just-In-Time*;
- ✚ Sistema Pull;
- ✚ Desperdício;
- ✚ Junjo;
- ✚ Kanban;
- ✚ Produção em células;
- ✚ *Heijunka*;
  - *Andon*;
  - *Pacemaker*.
- ✚ *Kaizen*;
- ✚ TPM – *Total Productive Maintenance*;
- ✚ *Golden zone*;
- ✚ FIFO – *First in – First out*;
- ✚ *Poka-Yoke*;
- ✚ Supermercado;
- ✚ Bordo de linha;
- ✚ *Yamazumi*;
- ✚ *Mizusumashi*;

 Sistema de 2 caixas.

De seguida, desenvolvemos um pouco mais as ferramentas mais usadas na TCAP-DFO.

### 2.3.1.1. VSM - *Value Stream Mapping*

Segundo Pinto (2014), a Value Stream Mapping (VSM), ou mapeamento do fluxo de valor, foi defendida por Rother et al. (1999), na qual apresenta o percurso (ou mapa) de um produto ou serviço ao longo de toda a cadeia de valor (entenda-se esta como o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção do pedido até à entrega ao cliente final do produto ou serviço). Trabalha com base na perspetiva da cadeia de valor, garantindo assim ao gestor ter uma visão global dos processos, não se concentrando apenas em processos individuais ou na otimização das partes.

Desta forma, esta metodologia permite um mapeamento no fluxo de valor, isto é, desenhar fluxos de materiais ou produtos (anexo I) e de informação (anexo II), logo passa por ser uma ferramenta, que tem uma representação visual de todas as etapas. Para além disso, facilita no diagnóstico da identificação das atividades que acrescentam valor e das que não o acrescentam, mas são necessárias. Permite identificar as atividades desnecessárias na empresa, sempre uma perspetiva do cliente. Logo, com este método detetamos os desperdícios existentes nos processos produtivos, os quais através da implementação de ferramentas *lean* identificadas podem vir a transformar-se em oportunidade. Considera-se ainda todo o percurso realizado ao longo da cadeia de fornecimento, desde os fornecedores de matéria-prima até à entrega do produto final ao cliente. Esta é uma metodologia bastante útil, pois tem sido das mais utilizadas.

O VSM é um processo de identificação das atividades específicas, que ocorrem ao longo do fluxo de valor alusivo ao produto. Entenda-se por fluxo de valor o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde o pedido feito pelo cliente até à entrega do produto. Trata-se dum processo de observação e compreensão do estado atual da produção e a ilustração de um mapa dos procedimentos que se tornará na base para o *Lean Thinking*, ou seja, é uma representação visual de cada processo. É a partir do fluxo do material e da informação real que se reformulam um conjunto de questões chave e se perspetiva como a produção deverá decorrer.

Sinteticamente, o VSM acaba por retratar a situação atual. Servirá simultaneamente para a avaliar em relação ao estado dos processos e das suas interligações com as matérias. Esta informação será a base para o que se fará numa situação futura.

Esta ferramenta tem como objetivos:

-  possibilitar a identificação todos os fluxos de informação, bem como, de materiais que estejam diretamente ligados com o produto ou serviço;
-  Identificar os desperdícios e demonstrar possíveis motivos e causas associadas;

- ✚ Auxiliar a definir e a criar as prioridades com base nas decisões relacionadas com o processo;
- ✚ Servir para gerar uma base de dados com ações futuras para os processos produtivos;
- ✚ Apresentar o processo como um todo e não como uma série de etapas em particular.

Contudo, o objetivo fundamental é revelar oportunidades de melhoria (VSM). Através desta análise, em diferentes momentos, conseguimos obter o mapeamento do estado atual, o do estado futuro e o mapeamento do estado ideal, nalguns casos.

A elaboração do VSM passa por várias etapas na sua realização, como podemos verificar de seguida:

1. Selecionar uma família de produtos constituído por um grupo de produtos semelhantes, com o mesmo equipamento de produção e com as mesmas etapas;
2. Esboçar a situação atual realizada através de uma recolha de informação junto dos operários;
3. Projetar a situação que se pretende (futura), realçando algumas informações do desenho do estado atual e dando importância às informações que anteriormente passavam despercebidas;
4. Preparar um plano de trabalho (planeamento) e de implementação como base do que se deseja atingir no futuro e colocá-lo em prática o mais breve possível. Entretanto, quando o estado futuro se torna a realidade, um novo mapa deverá ser realizado, formando um ciclo de melhoria contínua no nível de fluxo de valor.

A visualização do mapa de fluxo de valor é realizada do cliente para o fornecedor, com a finalidade de ter uma visão global dos processos.

O VSM pretende reduzir significativamente e de forma simples a complexidade do sistema produtivo e ainda permitir a análise de um conjunto de soluções para possíveis melhorias.

#### 2.3.1.2. OEE – *Overall Equipment Efficiency*

O *Overall Equipment Efficiency* (OEE), eficiência global do equipamento, passa por ser um indicador de eficiência global. É utilizado como forma de gestão e melhoria contínua de máquinas e equipamento, mede a eficiência do equipamento em relação à disponibilidade, performance e qualidade, tornando-se assim um indicador bastante útil para reduzir os custos de produção.

Fórmula de cálculo:

$$OEE = Disponibilidade * performance * qualidade$$

Fórmula 1: Cálculo do *Overall Equipment Efficiency*

Os resultados obtidos revelam uma tendência positiva em relação à situação inicial devido às melhorias alcançadas no sistema produtivo, por meio de ações para eliminação/redução de

perdas. Este cálculo revela também onde o gestor de operação pode realizar as melhorias necessárias e verificar falhas e perdas, muitas vezes ocultas e desconhecidas para os envolvidos no sistema produtivo.

#### 2.3.1.3. SMED – Single Minute Exchange Of Die

A Single Minute Exchange Of Die (SMED) é uma ferramenta que foi desenvolvida no Japão entre os anos de mil novecentos e cinquenta e mil novecentos e sessenta e tem como principal objetivo a redução das perdas de trabalho, reduzindo o tempo de ajuste e de mudança de ferramenta em menos de dez minutos.

Esta ferramenta está centrada num trabalho de equipa em ações de melhoria, maximizando a utilização dos meios e aumentando a flexibilidade dos processos.

As atividades podem ser classificadas em internas e externas. As atividades internas são aquelas que têm de ser realizadas com a máquina/equipamento parado, como por exemplo, trocar a ferramenta de uma prensa ou um molde de uma máquina de injeção. As atividades externas são aquelas que podem ser realizadas antes da máquina parar e depois do *setup* terminar, como por exemplo ir buscar as ferramentas, ou arrumar os documentos da produção anteriores.

As etapas para a implementação do SMED e consequentemente a redução do tempo de *setup*, são essencialmente as seguintes:

- 1- Estudo do trabalho da situação atual;
- 2- Separar as atividades internas das externas;
- 3- Transformar as atividades de *setup* internas, em atividades externas, quando possível;
- 4- Reduzir (eliminar) a necessidade de ajustes internos;
- 5- Uniformizar e melhorar as operações manuais;
- 6- Melhorar os equipamentos através de alterações estruturais ou operacionais.

#### 2.3.1.4. 5'S

Esta metodologia foi criada no Japão, logo após a Segunda Guerra Mundial com o objetivo de auxiliar na reestruturação do país, e na reorganização de suas indústrias, melhorando a produção devido à alta competitividade do pós-guerra. Baseia-se em 5 conceitos:

1. **Seiri** – Senso de utilização e separação (organização);
2. **Seiton** – Senso de arrumação e ordenação (sistematização);
3. **Seiso** - Senso de limpeza (limpeza);
4. **Seiketsu** – Senso de saúde e higiene (normalização);
5. **Shitsuke** – Senso de autodisciplina (autodisciplina).

A metodologia dos 5's toca praticamente de uma forma direta em todas as outras ferramentas associadas ao "*Lean*" / TPS, isto é uma realidade, independentemente do ramo da organização.

Esta ferramenta refere-se a um conjunto de práticas em busca da redução de desperdício e a melhoria na organização no desempenho das pessoas e processos no posto de trabalho através de uma abordagem muito simples, que assenta na manutenção das condições ótimas dos locais de trabalho, isto é, ordenados, arrumados, e organizados. Os 5s tiveram origem Japonesa, fazendo com que numa empresa existisse uma padronização dos espaços.

Esta ferramenta corresponde às cinco etapas para a organização do posto de trabalho. Trata-se duma forma prática e eficaz de analisar processos e melhorar o local de trabalho, sendo que esta ferramenta é definida em cinco princípios ou sensos em que as palavras começam por “s”:

#### **SEIRI – Organização- eliminar o que não é útil**

Passa essencialmente por retirar o que é desnecessário, isto é, separar o útil do inútil; identificar as ferramentas e materiais necessários à execução da tarefa, eliminando os que não são necessários no posto de trabalho, o que realmente é utilizado nas tarefas diárias e aquilo que raramente ou nunca usamos. Essa arrumação começa a dar sentido à filosofia de uma nova cultura.

O que não é necessário pode e deve ser separado, transferido para outro local, departamento, doado, ou simplesmente deixado fora. Ao iniciar este trabalho, as pessoas percebem que a maioria dos objetos ou papéis guardados, na realidade, são sem importância e que estavam simplesmente a desorganizar o local de trabalho, ou a ocupar espaço que poderia servir para organizar outros materiais mais utilizados.

O benefício deste s é essencialmente uma melhor visualização, libertação de espaço, proporcionando um espaço mais agradável para quem trabalha.

#### **SEITON - Arrumação**

Após organizar e separar o útil do inútil, é necessário arrumar e ordenar todo o material. Definir um local específico adequado ao material em caixa e verificar se está tudo no sítio certo. Nesta etapa, é importante classificar todos os materiais de uso mais frequente ao alcance próximo para que não se tenha de fazer movimentações desnecessárias. Identificar devidamente com etiquetas, de modo, a facilitar a nível contacto visual e tornar mais fácil a sua localização. Deste modo, qualquer pessoa que necessite de algo, pode encontrar com facilidade e rapidez.

Esta etapa auxilia também a gestão do *stock*, pois os materiais são identificados com facilidade e torna-se mais prático e rápido saber quando está a acabar determinado item, evitando faltas ou excessos.

A vantagem deste s é essencialmente a redução de tempo de procura, porque tudo tem um sítio “certo” previamente definido e identificado, logo existe um aumento de produtividade:



 **SEISO - Limpeza**

Nada mais importante para a realização de um trabalho do que a limpeza. Um ambiente limpo proporciona segurança, conforto e torna o ambiente mais agradável tanto para as pessoas que ali trabalham como para as que circulam pela área. Identificar uma norma de limpeza para cada zona do posto de trabalho, proceder a limpeza em toda a área do posto de trabalho, bem como os equipamentos e mantê-los limpo, delineando estratégias para reduzir a sujidade e otimizar a limpeza. Reparar caso esteja danificado, pintar caso seja necessário. Se cada um contribuir com a limpeza do local de trabalho, muitos desperdícios de tempo e dinheiro serão evitados.

O benefício deste s é a redução de desperdícios, riscos de acidentes por exemplo com ferramentas ou máquinas. "Usou, limpe e guarde".

 **Seiketsu - Normalização**

Este é o s mais problemático, não de criar mas de manter, para isso é necessário criar habitação, para que se torne constante nas atividades dos operadores. Basicamente, passa por padronizar os trabalhos e a organização de todos os espaços, para que mais tarde nós consigamos desenvolver métodos de verificação. Devem-se eliminar hábitos de comer e beber no local de trabalho ou fumar (o que já é proibido por lei). Normalizar os procedimentos e práticas para todos.

A vantagem é de criar um ambiente propício e boas condições físicas de trabalho.

 **Shitsuke – Disciplina**

Fase da aceitação e comprometimento das equipas de trabalho. Apesar de ser um programa de implantação para benefício conjunto, tanto a empresa como os colaboradores terão melhorias, redução de tempo na execução das tarefas, rapidez, facilidade e maior organização.

Passa por criar um ambiente social de disciplina de moral e ética por todos os colaboradores. No fundo, criar sentido de responsabilidade, de modo aplicar os princípios de organização, sistematização e limpeza, eliminando a variabilidade, isto é, fazer sempre bem à primeira e, no fundo, controlar os anteriores, fazendo auditorias para todas as áreas da fábrica.

Os benefícios são o envolvimento dos colaboradores nas tomadas de decisão promovendo reuniões com as equipas para tratar destes assuntos, descobrir as causas de comportamentos não adequados.

Criar e incentivar a adesão de todos os colaboradores, para serem eles a criar os seus procedimentos, fazer auditorias aos processos e envolver todos na resolução dos problemas.

Segundo Pinto (2014), cada vez mais as empresas acrescentam um sexto s que é o s da segurança, o qual não pode ser desagregado dos restantes.

Os objetivos principais dos 5s passam essencialmente por:

- ✚ Redução e eliminação dos desperdícios (muda);
- ✚ Melhorar a qualidade de trabalho de todos os colaboradores;
- ✚ Melhorar a atitude envolvendo todos no processo de melhoria continua;
- ✚ Maximizar o aproveitamento dos recursos disponíveis;
- ✚ Otimizar o espaço físico;
- ✚ Reduzir e prevenir acidentes.

#### 2.3.1.5. *Just-In-Time*

O pensamento *Lean* assenta nos princípios do *Just-In-Time* (JIT), no desenvolvimento de um sistema de operações de pensamento *magro*, logo mais rápido e leve, através da eliminação gradual de todas as fontes de desperdícios, criando, ao mesmo tempo, valor para todas as partes interessadas no negócio. Desta forma, a empresa fica mais eficiente ao gerar produtos e serviços de elevada qualidade e a um baixo custo. O JIT é muito usado no setor automóvel, trazendo assim, sem dúvida, uma melhoria a produtividade.

Esta filosofia é baseada num nivelamento de produção (*heijunka*) seguindo uma produção “Pull (puxar)”, definindo-se como um sistema, no qual a produção e a movimentação ocorrem à medida da necessidade. Produto certo, no momento certo, na quantidade pretendida e no local combinado. Assenta no fornecimento instantâneo, fazendo desaparecer *stocks*. Esta técnica com a finalidade de reduzir o trabalho em curso, denominado WIP (*Work In Process*), apoia-se nos seguintes conceitos: *heijunka*, eliminação do desperdício, *takt-time* e *kanban* tendo como foco a melhoria contínua com o envolvimento de todos.

*Taichi Ohno* (1988), afirmou o conceito do JIT, surgido da ideia de *Kiichiro Toyoda* de que, numa indústria como a automóvel, o ideal seria ter todas as peças ao lado da linha no momento exato da sua utilização. Assim, com este sistema procura-se a produção do produto correto, na qualidade exata e no momento certo.

Segundo Pinto (2014), o sucesso do sistema JIT depende, entre outros fatores, de um sistema de operações estável e normalizado, de pessoas motivadas e, acima de tudo, de processos flexíveis. Esta flexibilidade é um dos requisitos para se obter variabilidade no volume de fábrica, de mix de produtos e de prazos de entrega.

### 2.3.1.5.1. Objetivos do JIT

O JIT pretende desenvolver um sistema que permita ter somente os materiais, equipamentos e pessoas necessárias a cada tarefa. Para tal, é preciso, na maioria dos casos, trabalhar sobre os seguintes aspetos fundamentais:

- ✚ Integrar e otimizar cada etapa do processo de produção;
- ✚ Produzir produtos de qualidade;
- ✚ Reduzir os custos de produção;
- ✚ Produzir somente em função da procura;
- ✚ Desenvolver flexibilidade de produção;
- ✚ Manter os compromissos assumidos com clientes e fornecedores.

### 2.3.1.5.2. Técnicas e ferramentas do JIT

Nos processos industriais, são aplicadas um conjunto de técnicas e ferramentas JIT que podemos verificar se seguida (TCAP-DFO):

- ✚ Operações simples e uniformizadas;
- ✚ Design de produtos, processos e serviços, de forma a facilitar a sua execução no processo de fabrico;
- ✚ Ênfase nas operações;
- ✚ Uso de equipamentos simples e flexíveis;
- ✚ Layout celular e modular;
- ✚ TPM (Total Productive Maintenance) manutenção produtiva total;
- ✚ TQM (Total Quality Management) qualidade total e qualidade na fonte;
- ✚ Redução de tempos de setup;
- ✚ Envolvimento das pessoas;
- ✚ Visibilidade e controlo visual;
- ✚ Envolvimento e desenvolvimento dos fornecedores, de modo a obter fornecimento em JIT.

Estas técnicas permitem para combater os desperdícios nas organizações.

### 2.3.1.6. Sistema Pull

A estratégia *Pull* faz com que as empresas respondam com o fabrico e a distribuição baseada nas necessidades reais dos clientes.

Na tabela 1 estão discriminadas as principais diferenças entre o sistema “Push” e “Pull”.

| SISTEMA PUSH                                                                 | SISTEMA PULL                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Produto é empurrado para o cliente                                           | Produto é puxado pelo cliente                                |
| Planeamento a partir do MRP                                                  | Só é produzido o que é necessário                            |
| Difícil coordenação entre o que é produzido e o que o cliente realmente quer | Facilita grande parte de trabalho de planeamento de produção |

|                                                                  |                                                                        |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Descoordenação entre processos produtivos                        | Comunicação permanente entre os diversos processos de produção         |
| Elevados índices de WIP e inventário                             | Baixos índices de inventário e de WIP                                  |
| Lotes de produção grandes e variáveis                            | Pequenos lotes                                                         |
| Tentam influenciar e convencer através dos canais de comunicação | Maior enfoque no cliente                                               |
| Baixa Incerteza                                                  | Elevada Incerteza                                                      |
| Aplicado quando a procura incerta é relativamente pequena        | Consumidor muito mais exigente, sempre a procura de novas experiências |
| Produção e distribuição são baseadas em previsões a longo prazo  | Aplicado quando a procura incerta é relativamente elevada              |
| Incapaz de satisfazer mudanças dos padrões de procura            | Extremamente difícil de implementar                                    |

Tabela 1: Diferenças entre o sistema *push* e o sistema *pull*

Fonte: Adaptado de Carvalho (2010)

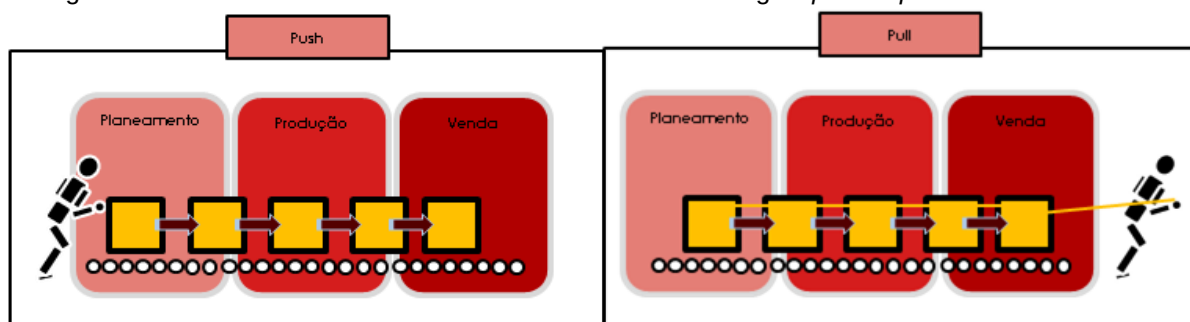
O sistema *push* é um sistema em que o consumidor não necessita de solicitar o produto para este começar a ser produzido. O produto simplesmente é produzido e “empurrado” para o utilizador final. Com uma cadeia de fornecimento com base no sistema *push*, os produtos são empurrados a partir da produção até ao retalhista.

Com este sistema as cadeias de fornecimento, aquisição, produção e distribuição são orientadas por ordens reais do cliente, ao invés de previsões da procura.

Segundo Carvalho (2010), já tinha sido perspectiva de adoção desta estratégia *pull* na década de 90, quando Aron (1998) argumentava sobre os princípios fundamentais que deveriam orientar qualquer empresa, independentemente do setor, pois, já naquela altura, defendia:

- ✚ Mudar de uma estratégia *push* para uma estratégia *pull*;
- ✚ Manter inventários “*lean*”, desde as matérias-primas até aos retalhistas;
- ✚ Adotar uma perspectiva de custo total;
- ✚ Acelerar os tempos dos ciclos;
- ✚ Aumentar os retornos.

A figura 7 demonstra de uma forma ilustrativa as duas estratégias *push* e *pull*.


Figura 7: Funcionamento do sistema *push* e sistema *pull*

Fonte: 4 Lean

### 2.3.1.7. Desperdícios

Para que uma organização se torne competitiva é necessário efetuar uma análise dos processos de forma a entender quais as atividades que acrescentam valor e quais as que não acrescentam valor.

É considerado desperdício qualquer atividade humana que não acrescenta valor.

Identificadas as atividades que acrescentam valor e as que não acrescentam valor, estas devem ser trabalhadas de forma a serem eliminadas, caso realmente sejam desnecessárias, tentando minimizar aquelas, que mesmo não acrescentem valor, sejam necessárias.

Mais de noventa e cinco por cento do tempo de uma organização é dispendido na realização de atividades que não criam valor (TCAP-DFO).

*“O desperdício mais perigoso é o desperdício que não reconhecemos.” Shigeo Shingo, (adaptado TCAP-DFO) conhecido por trabalhar com Taiichi Ohno e desenvolver a técnica SMED*

Como eliminar os desperdícios:

- ✚ Fazer com que o desperdício seja visível;
- ✚ Estar consciente do desperdício;
- ✚ Assumir a responsabilidade pelo desperdício;
- ✚ Medir o desperdício;
- ✚ Eliminar ou reduzir o desperdício.

Na gíria, os japoneses chamam “muda” aos recursos usados indevidamente e que, irredutivelmente, adicionam aumento de tempo, de custos, e não-satisfação do cliente ou das demais partes interessadas da organização (stakeholders). Existem sete “mudas”, que podemos analisar, de seguida.

Existem técnicas e ferramentas para identificar os desperdícios, sendo elas as seguintes:

#### 1. Os três M;

Têm como finalidade a redução de custos, sem colocar a qualidade em causa e trabalhando na melhoria continua. O TPS potencia o valor aos clientes, orientando a sua ação no sentido da eliminação dos 3M. Os 3M subdividem-se em Muri, Mura e Muda. Podemos analisar as características de cada uma delas e as suas principais diferenças, na figura 8:

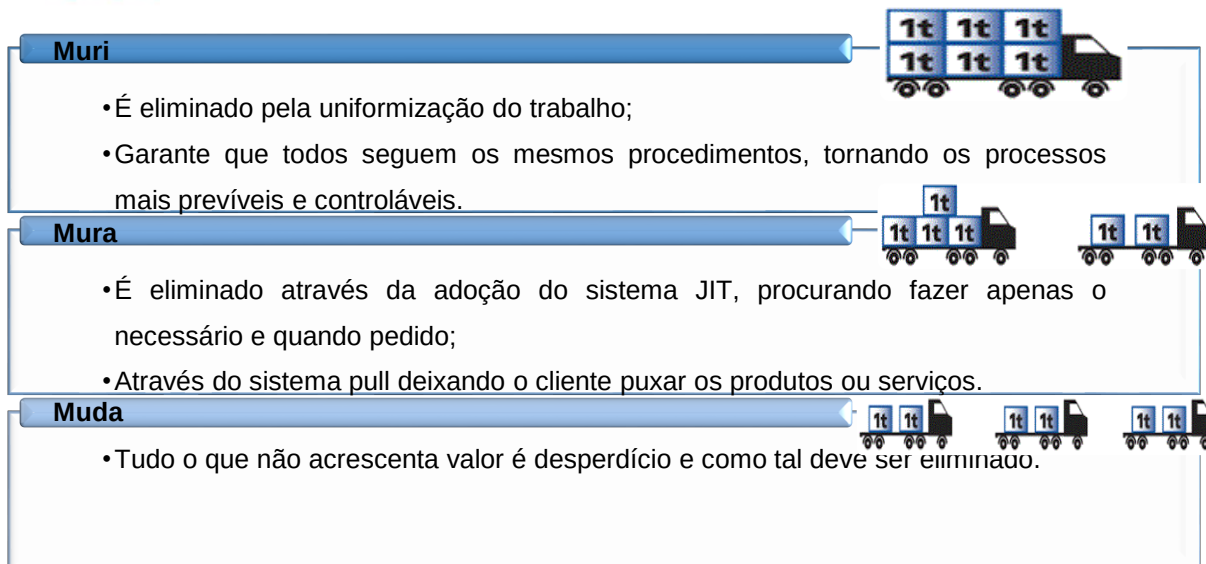


Figura 8: 3 M's

Fonte: Distam

No fim, numa fase de otimização, podemos obter o seguinte resultado ilustrado na figura 9.



Figura 9: Resultado dos 3M's

Fonte: Distam

## 2. Os 5M+Q+S;

Outra forma para identificar o desperdício é analisar as áreas onde os mesmos podem ocorrer, dentro da gestão, tais como:

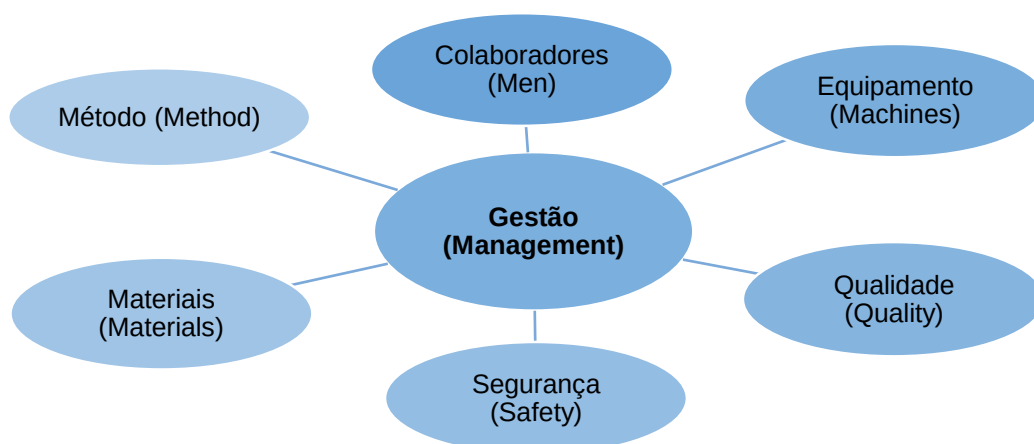


Figura 10: Os 5M+Q+S e os possíveis desperdícios

Fonte: TCAP-DFO

## 3. O fluxo de operações;

O fluxo de operações é basicamente composto em quatro ações seguintes: retenção, transporte, processamento e inspeção.

#### 4. Os sete desperdícios

De acordo com Taiichi Ohno os sete muda/desperdícios, apresentados na figura 11, são todas as atividades realizadas no processo e que não acrescentam valor algum ao cliente, apenas adicionam custo ao produto.

Pinto (2014) acrescenta mais dois desperdícios identificados por diferentes autores: o capital humano e a burocracia. A identificação do desperdício não é uma tarefa fácil, sendo por vezes percebido como parte do processo, por isso é importante, saber identificar e atuar na redução do “muda”. Na TCAP-DFO esta é a ferramenta mais usada para identificar o desperdício.



Figura 11: Os sete desperdícios

Fonte: TCAP-DFO

Na tabela 2, apresentam-se os sete muda e contributos para a ocorrência dos mesmos:

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Excesso de produção</b> | <p>Produzir mais do que o cliente necessita;</p> <p>Produzir para <i>stock</i> com base na previsão de vendas;</p> <p>Processar lotes grandes para gerar mais saída;</p> <p>Elevado produto em <i>stock</i>;</p> <p>Transportar em grandes quantidades para reduzir custos de transporte;</p> <p>Entregando mais do que o necessita.</p> |
| <b>Transporte</b>          | <p>Movimento do produto que não acrescenta valor;</p> <p>Gastos desnecessários de capital, tempo e energia;</p> <p>Movimentos desnecessários entre armazéns.</p>                                                                                                                                                                         |
| <b>Movimento</b>           | <p>Movimento de pessoas que não acrescenta valor;</p> <p>Desorganização dos locais de trabalho;</p> <p>Layouts incorretos.</p>                                                                                                                                                                                                           |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tempos de espera</b>    | <p>Tempo livre porque os materiais, pessoas, equipamentos ou informações não estão prontos;</p> <p>Desnívelamento do fluxo produtivo com períodos de paragem;</p> <p>Resulta em fluxos irregulares, bem como em longos lead times.</p>      |
| <b>Sobre processamento</b> | <p>Esforço que não acrescenta valor do ponto de vista do cliente;</p> <p>Utilização incorreta de equipamentos e ferramentas, aplicações de recursos e processos inadequados às funções.</p>                                                 |
| <b>Stocks</b>              | <p>Muitos locais de armazenamento;</p> <p>Resulta em custos excessivos e baixo desempenho e mau serviço prestado ao cliente;</p> <p>Ter quantidades de produto e materiais superiores do que se necessita;</p> <p>Erros de planeamento.</p> |
| <b>Defeitos</b>            | <p>Problemas de processo;</p> <p>Problemas de qualidades do produto;</p> <p>Retrabalho;</p> <p>Enganos ou falta de alguma coisa necessária</p>                                                                                              |

Tabela 2: Descrição dos sete desperdícios

### 2.3.1.8. Junjo

O Junjo é um sistema que se divide em dois grupos, sendo eles: sequência e conjuntos. Quando o componente a ser abastecido no bordo de linha é de grandes dimensões, ou é um componente base do produto, este deve ser fornecido em sequência (exemplo: pré montagem dos motores), como podemos observar na figura 12.

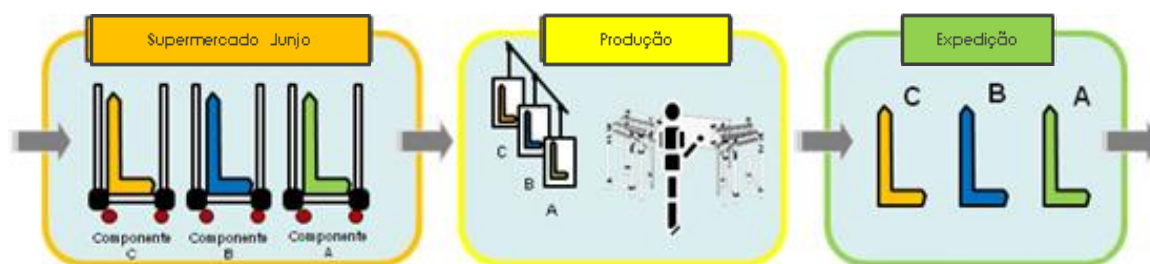


Figura 12: Fornecimento em sequência

Fonte: 4 Lean

No caso de o abastecimento ser constituído por vários componentes de pequenas e médias dimensões, os componentes devem ser “casados” em conjuntos e fornecidos na sequência de produção, como se pode verificar na figura 13.



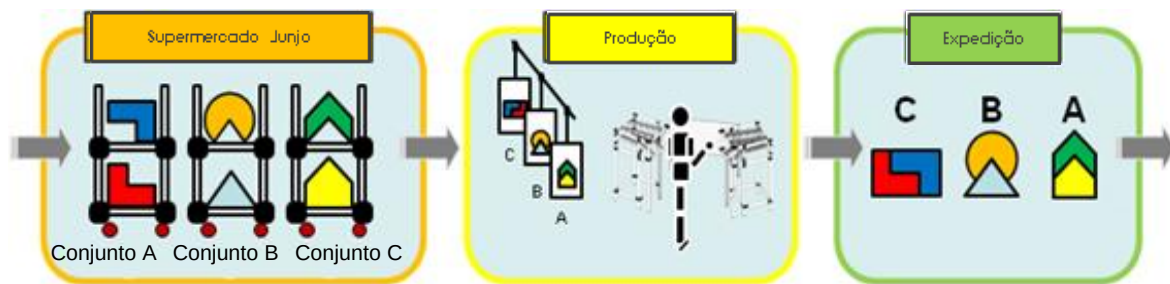


Figura 13: Fornecido em conjunto

Fonte: 4 Lean

### 2.3.1.9. Kanban

A palavra *kanban* vem do Japonês e quer dizer registo ou cartão visual de sinalização, que contém informação estritamente necessária para o fabrico do componente, é fundamental que o *kanban* transmita a informação de forma simples e visual e que as suas regras sejam sempre respeitadas. Deste modo, quando aplicado à produção, o termo *kanban* ganha um significado de gestão visual de produção.

Este sistema foi desenvolvido pela Toyota Motor Company, na década de 1950 por Taiichi Ohno, para controlar os níveis das existências ou inventários, com a finalidade de fornecer instruções para a produção de itens, tendo como ideia de base o sistema de supermercados, onde se visualizam prateleiras de *stocks*, com centenas de produtos diferentes. Desta forma, vai permitir uma redução de custos com o material em processamento e reduzir os *stocks* entre os processos.

O *Kanban* controla a quantidade e a altura necessária para entrega de matéria-prima, onde normalmente existe algo que simboliza a necessidade de fornecimento. O cartão *kanban* serve para visualizar facilmente e rapidamente constatar se há necessidade de encomendar ou não determinada peça.

Existem várias formas de fazer *kanbans*, o importante é que satisfaça o requisito de transmitir a informação de forma simples e visual, o mais clássico é o cartão que se pode dividir em dois tipos de produção e transporte, podendo ter uma forma mais abstrata como o *kanban* eletrónico (*e-kanban*). As outras formas podem ser as seguintes: marcas pintadas no chão, sistema de duas caixas, indicação luminosa, modelo gravitacional (sempre que o *stock* de um artigo utilizado na submontagem chega ao fim, o operário coloca uma bola colorida numa calha, a qual rola por gravidade até à central de reabastecimento, o operador do armazém sabe qual o material que deve ser entregue num determinado posto de trabalho).

A sinalização com forma de cartão ou de uma etiqueta (exemplo figura 14). É, sem dúvida, o sistema mais simples e visível para encomendar componentes à medida que é necessário, significando que um nível mínimo de componentes é mantido numa área. Assim sendo, controla-se os fluxos de produção, gerindo em simultâneo os níveis de *stock* e quantidade, bem como o momento de entrega de produtos. Através deste contacto visual, o operador consegue ter a percepção dos *stocks* que necessitam reabastecimento, podendo assim assegurar uma entrega *JIT*. A eficácia do sistema pode ser medida através da redução do número de cartões em circulação, melhorando paralelamente a qualidade do processo produtivo. Trazendo assim uma maior flexibilidade, sendo necessário ter as coisas certas, no sítio certo e no tempo certo.



Figura 14: Cartão kanban

Fonte: 4 Lean

Pode-se saber o volume de produção, tempo, método, sequência, espaço de armazenamento e contentores para qualquer peça, olhando apenas para o *kanban*. Desde que o *kanban* sempre se mova juntamente com as peças que ele controla. Ele também tem a função de ser um instrumento de controlo visual, pois a inspeção de um *kanban* pode indicar a situação do inventário, o progresso do trabalho anterior, e o progresso da operação.

O *Kanban* é versátil e pode ser aplicado em várias áreas e serviços, os *kanban* mais frequentes nas empresas são de três tipos:

- ✚ *Kanban* de movimentação/transporte;
- ✚ *Kanban* de produção;
- ✚ *Kanban* de fornecedor.

Este sistema traz vantagens, entre as quais se destaca:

- ✚ Processo simples e fácil de compreensão;
- ✚ Coloca em evidência os problemas do processo produtivo, fomenta a mão-de-obra polivalente;
- ✚ Estimula o aperfeiçoamento contínuo e a redução de desperdícios;
- ✚ Diminui o número de documentos e a burocracia, para que deste modo se torne num processo mais rápido e preciso na informação;
- ✚ Aumenta e facilita o controlo visual do volume produção;
- ✚ Aumenta a capacidade de resposta face aos pedidos dos clientes, evitando o excesso de produção;
- ✚ Sendo o inventário controlado pelo número de cartões emitidos para cada peça;
- ✚ Promove a circulação rápida de informação entre postos de trabalho;
- ✚ Custos baixos associados à transferência de informação;
- ✚ Relega responsabilidades aos trabalhadores.

Para se implementar o sistema *kanban*, é necessário um conjunto de alterações organizacionais e tecnológicas. Com a evolução da tecnologia, actualmente, muitas empresas utilizam o *Kanban* eletrónico, que utiliza a tecnologia para movimentar materiais numa unidade de produção. Essencialmente, este sistema de *e-kanban* permite formalizar o processo de comunicação e eliminar muitos dos erros manuais. Deixando de manusear papel, o sinal passa por um código de barras ou rádio frequência para o pedido eletrónico ao fornecedor. Este método supera a principal limitação do uso de cartões *kanban* para controlo do fornecedor, a distância física.

O número de *kanbans* para a organização é importante no sentido em que vai determinar a quantidade de *stocks* necessários evitando, assim, o excesso de produção. Desta forma, para se determinar o número de *kanbans* aplica-se a seguinte fórmula:

$$N = \frac{D * (Tp + Tc) * (1 + \alpha)}{Q}$$

Legenda:

- ✚ N é o número de *kanbans*;
- ✚ D é a taxa média de procura;
- ✚ Tp é o tempo médio de processamento de cada *kanban*;
- ✚ Tc é o lead time total do *kanban*;
- ✚ Q é a quantidade da caixa;
- ✚  $\alpha$  é o estoque de segurança em termos de percentagem da procura diária

Fórmula 2: Cálculo de número de *kanbans*

Podemos concluir que este sistema serve para que em cada posto de trabalho se consiga evitar falhas ou excessos de material.

### 2.3.1.10. *Heijunka*

*Heijunka* é a palavra japonesa para “programação nivelada”, isto significa sequenciamento das encomendas na produção, permitindo o nivelamento de entrada de produtos em produção, seguindo uma sequência pré-determinada pelo planeamento. Este é, sem dúvida, a chave do processo, na preparação da produção diária dos diferentes produtos, tendo em conta o que é pedido pelo cliente sem acumular *stocks*. Com o *JIT*, os custos de *stocks* são minimizados através da entrega das peças apenas quando estas são necessárias.

A grande diferença de um sistema *Heijunka* para o sistema tradicional está exemplificada na figura 15. Este é um sistema de produção fixo por lote, primeiro, por não se basear apenas na quantidade de peças necessárias, mas também no tipo de peças que o cliente necessita (procura real), não sendo fabricados todos os elementos de uma só vez.

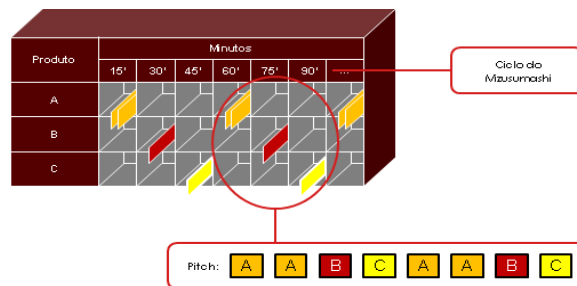


Figura 15: Exemplo de um Heijunka

Fonte: 4 Lean

O *Heijunka* permite na eliminação da variação da carga de trabalho (*mura*), através do nivelamento dos volumes de produção de forma a conseguir um fluxo suave, contínuo e eficiente. Com o *Heijunka*, os processos são concebidos de forma a permitirem uma fácil mudança de produtos, produzindo o que é necessário quando é necessário, produzindo por ordem da procura do cliente.

O objetivo principal do *Heijunka* é reduzir as irregularidades da procura comercial, produzindo por pequenos lotes vários modelos diferentes na mesma linha. Deste modo, transmite-se estabilidade ao processo de produção e favorece-se o trabalho estandardizado.

Uma boa prática do sequenciamento de produção reduz a necessidade de mão-de-obra de apoio à linha.

Para amortizar os investimentos fixos de linhas, é necessário maximizar o uso dos meios (fábricas, superfícies, máquinas), aproveitando para produzir mais com os meios existentes.

Em síntese, o *Heijunka* equilibra a produção através do conjunto dos meios disponíveis, em vez de submeter os meios específicos às irregularidades da procura. Permite “alisar” a carga das linhas, balanceando várias ordens de fabrico de produtos diferentes, montando modelos diferentes na mesma linha, eliminando os *mudas*, graças à estandardização do trabalho, facilitando a estabilidade. Possibilita também reduzir os vários *mudas*, afetando maior valor à linha de produção *lean*.

Em síntese, as vantagens desta metodologia são as seguintes:

- ✚ Nivelar a carga de trabalho;
- ✚ Obter um sistema visual de controlo de produção e se esta está de acordo com a procura do cliente;
- ✚ Reduzir os tempos de espera de fila;
- ✚ Facilitar o fluxo contínuo de produção;
- ✚ Fornecer um sistema capaz de se sincronizar com o sistema de procura do mercado;
- ✚ Tornar o trabalho do operador de linha mais aliciante, pois não está constantemente a fazer a mesma atividade.

### 2.3.1.10.1. *Andon*

O *andon*, uma das ferramentas utilizadas pelo *Lean Manufacturing*, é uma forma de gestão à vista das ocorrências e resultados do local de trabalho, apresentado nas formas de quadros, sinalizadores sonoros ou visuais. Esta é uma ferramenta muito utilizada nas linhas de produção.

Através desta ferramenta, o operador tem a possibilidade de parar a linha, através de um dispositivo. Desta forma, o operador solicita a ajuda de técnicos, (apoio/assistência), engenheiros e demais profissionais para resolução de um determinado problema, ou quando falta material.

As vantagens que se podem retirar com a utilização do *andon* são as seguintes:

- ✚ Redução de custos no sistema produtivo;
- ✚ Eliminação de desperdícios;
- ✚ Estabilização do processo;
- ✚ Melhorar a efetividade da mão-de-obra;
- ✚ Maximizar o retorno sobre as vendas;
- ✚ Fabricar produtos com qualidade;
- ✚ Identificar e solucionar problemas rapidamente;
- ✚ Trabalhar com entregas previsíveis;
- ✚ Minimizar o investimento;
- ✚ Eliminar interrupções no fluxo de informação – melhor gestão visual;
- ✚ Além disso, a necessidade de técnicas de monitorização, supervisão e diagnóstico mostram-se extremamente necessárias.

### 2.3.1.10.2. *Pacemaker*

*Pacemaker* é um dispositivo eletrónico, que ajuda a identificar e a manter o ciclo de trabalho de acordo com o *takt-time* definido. Para além disto, também ajuda a implementar a eficiência na linha e controlo do avanço do trabalho de cada operador (TCAP-DFO).

Um dos princípios básicos do *lean manufacturing* é que a cadeia de valor deve ser programada num só ponto (estação ou célula): esse ponto é designado por *pacemaker*.

A estação *pacemaker* sincroniza as operações ao longo de toda a cadeia de valor e é colocada o mais a jusante possível (isto é, junto do cliente), para que os sinais da procura possam ser transmitidos em cascata, estabelecendo assim o fluxo *pull*.

A figura 16 ilustra um exemplo do *pacemaker*:

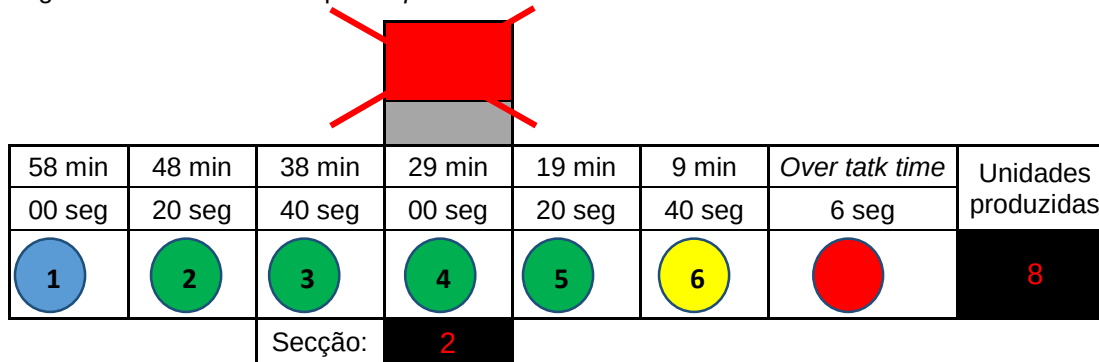


Figura 16: *Pacemaker*

Fonte: Elaboração própria

O funcionamento do dispositivo é o seguinte:

- ✚ Início do *takt-time* pela luz azul. Cada lâmpada seguinte corresponde a 1/6 do *takt-time*;
- ✚ No fim do *takt-time*, não houve avanço de linha, passa para a luz vermelha;
- ✚ No caso de paragem de linha, deve ser ativado o flash vermelho (sinal chamativo que se encontra na parte de cima do *pacemaker*). Este caso a contagem do *pacemaker* não para;
- ✚ Cada lâmpada está dividida em dez partes (secções) igualmente divididas e o contador está localizado na parte inferior do *pacemaker*;
- ✚ Do lado direito encontra-se um contador de unidades produzidas na linha de produção.

### 2.3.1.11. *Kaizen*

*Kaizen* é uma palavra de origem japonesa com o significado “mudar para melhor”, como podemos comprovar através da figura 17, logo, procura, no fundo, uma melhoria contínua.

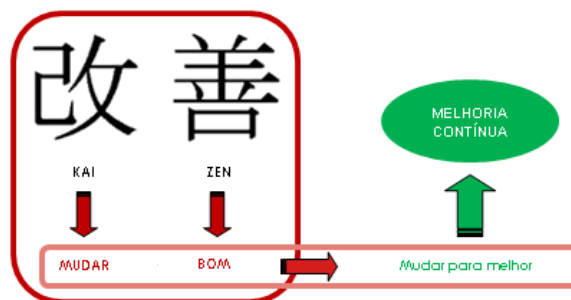


Figura 17: Origem da palavra *kaizen*

Fonte: 4 Lean

Segundo Santos (2008), a origem desta teoria remonta à década de 1950, no Japão, e terá surgido na sequência dos programas de reconstrução económica, pós Segunda Guerra Mundial, promovidos pelas forças de ocupações, coordenadas pelos EUA, e levados a cabo War Department's Training Within Industry.

Esta filosofia foi criada no Japão pelo engenheiro Taichi Ohno, com a finalidade de reduzir os desperdícios gerados nos processos produtivos, em busca da melhoria contínua da qualidade dos produtos e o aumento da produtividade. Desta forma, esta filosofia é um dos valores centrais

da Toyota, ficando assim mundialmente conhecida pela melhoria contínua. Nenhum processo pode ser declarado perfeito, dado que pode ser sempre melhorado.

É um processo cíclico que proporciona uma melhoria contínua do desempenho dos processos e sistemas de trabalho. Analisam-se todas as pessoas, equipamentos e materiais que participam no processo com o objetivo principal de melhorar a sua prestação.

O *kaizen* é uma atividade de melhoria contínua, de envolvimento e motivação (atividade em que se encontra permanente e tem um reconhecimento anual). Esta visa a identificação e implementação de melhorias com impacto nos pilares de qualidade, ambiente, segurança, custos e produtividade. Sempre com um objetivo de eliminação de desperdícios e com uma base do bom senso, no uso de soluções a baixo custo para ajudar à motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática dos processos de trabalho, na busca da melhoria contínua.

Esta ferramenta passa por ser uma atitude positiva que se concentra naquilo que deve ser feito em vez daquilo que pode ser feito.

Esta atividade necessita da participação de todos os colaboradores da organização na busca contínua ações de melhoria, e com a colaboração de todos no sentido de apoiar nesse mesmo processo de melhoria, tendo sempre em vista cinco pilares (TCAP-DFO):

1. Melhor qualidade;
2. Preservar ambiente;
3. Aumentar segurança;
4. Reduzir custos;
5. Aumento produtividade.

As etapas pelas quais o *Kaizen* tem de passar são as seguintes (TCAP-DFO):

1. Identificar uma oportunidade de melhoria;
2. Apresentar a proposta à chefia;
3. Análise e aprovação;
4. Implementação e registo;
5. Partilha.

O comportamento *kaizen* é o motor da empresa na luta contra os “mudas” (Vision lean).

As vantagens da utilização do *kaizen* são a criação de espírito de grupo, motivação e melhoria dos processos.

### 2.3.1.12. Total Productive Maintenance (TPM)

A manutenção produtiva total TPM é a atividade que pretende viabilizar o modelo *JIT* do sistema Toyota de produção, através da melhoria da fiabilidade dos equipamentos.

A TPM, no fundo, acaba por ser uma atividade de melhoria contínua, de manutenção produtiva a qual tem a participação de todos, tendo como objetivo a eliminação de todas as perdas ou desperdícios (tempo), que são perfeitamente dispensáveis e com um custo elevado. Logo, para combater esta vertente deve-se apostar na manutenção sistemática. A maioria das vezes, esta manutenção preventiva sistemática passa essencialmente por manter a máquina limpa e seguir a rotina de verificação, para garantir os parâmetros de bom funcionamento.

O principal objetivo é libertar os colaboradores da manutenção curativa, para uma manutenção planeada (TCAP-DFO).

#### **TOTAL**

- Todos os colaboradores são envolvidos;
- O objetivo é eliminar todos os acidentes, defeitos e falhas.

#### **PRODUCTIVE**

- As ações são realizadas enquanto a produção contínua;
- Os problemas para a produção são minimizados.

#### **MAINTENANCE**

- Manter em boa condição;
- Reparar, limpar e lubrificar.

O TPM assenta em cinco pilares fundamentais que podem ser representados da seguinte forma:

-  Eliminação dos principais problemas;
-  Manutenção autónoma;
-  Melhorar a manutenção planeada e prever a manutenção desde o momento da aquisição, para deste modo, aumentar a eficácia global dos equipamentos;
-  Educação e treino no trabalho, isto é, providenciar formação para melhorar os níveis ou competências na área da produção e na área da manutenção;
-  Envolver todos os elementos e estimulá-los para o trabalho em equipa.

As bases destes pilares são essencialmente o espírito de trabalho em equipa e melhoria contínua, bem como os 5s (são fundamentais para que as máquinas se mantenham limpas e ordenadas) e atividades kaizen (para envolver ainda mais os colaboradores na melhoria contínua e na metodologia TPM).



### 2.3.1.13. Golden zone

Segundo 4Lean, a golden zone é a área nobre para ter os materiais e ferramentas para executar as tarefas. Para reduzir o desperdício e melhorar a ergonomia do trabalhador, devendo-se privilegiar a zona de trabalho. Podemos verificar isso mesmo na figura 18.

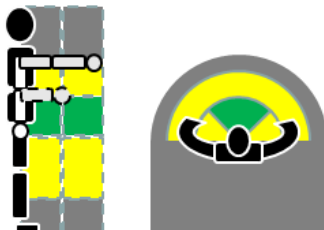


Figura 18: Golden Zone

Fonte: 4 Lean

### 2.3.1.14. First in – First out (FIFO) ou First Expire – Frist out (FEFO)

Estes métodos são fulcrais em termos de gestão e administração. Eles garantem que o ativo que está a ser vendido seja sempre o adquirido há mais tempo, "First In First Out", ou seja, "O primeiro a entrar é o primeiro a sair", ou "First experi frist out" traduz o mesmo conceito em termos de prazo de validade. A figura 19 ilustra isso mesmo.

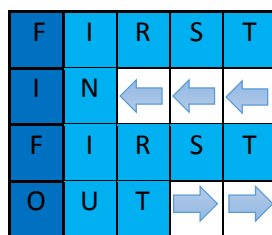


Figura 19: Ilustração do FIFO

Fonte: Elaboração própria

Deste modo, estes métodos dão para contabilizar o preço das matérias-primas/produtos no preço final, no caso de serem sujeitos a cotação, ou os lucros porque os preços da aquisição, ao longo do tempo, podem ser substancialmente diferentes, nomeadamente para um investidor, mas também para uma empresa na sua atividade normal.

A lei fiscal tende a privilegiar investimentos a longos prazos e penalizar ganhos obtidos em curto prazo. Assim sendo, o FIFO tende a ser mais favorável, pois o investimento vendido que se considera é aquele que é adquirido há mais tempo.

Quando os bens se tornam inflacionários o FIFO será mais desfavorável, pois obter-se-á mais lucros tributáveis, visto que os primeiros bens adquiridos serão mais baratos.

Quanto os bens sofrerem efeitos deflacionários, será ao contrário, já que os bens mais antigos serão mais caros, logo haverá menos lucro tributável.

### 2.3.1.15. *Poka-Yoke*

Este é um termo japonês que significa “à prova de erros” e é usado para designar o dispositivo incorporado no processo produtivo. É um sistema que, após ser implementado, impossibilita a criação de um defeito num processo de fabrico. Integrado no projeto *SOOPP – Stop One Occurrence Problem Project* (projeto para estancar os problemas logo após a primeira ocorrência). O dispositivo incorporado no processo produtivo impede a ocorrência de um engano ou de imediato torna-o evidente.

O termo inicial era *baka-yoke*, que significa —*fool-proofing* (à prova de tolos). Em 1963 uma trabalhadora na Arakawa Body Company recusou-se a usar mecanismos *baka-yoke* na sua área de trabalho, devido ao termo ter uma conotação ofensiva e desonrosa. Assim o termo foi alterado para *Poka Yoke*, que significa —*mistake-proofing* (à prova de erros), (Shingo, 1986).

### 2.3.1.16. *Supermercado*

Segundo Pinto (2014), o supermercado é composto por áreas de armazenamento dinâmico estrategicamente localizadas para fazer o rápido abastecimento de materiais às áreas fabris que operam num ambiente JIT. Podendo ainda ser definido como sendo a interface entre os processos internos da cadeia de valor alimentados pelo comboio logístico, designado *mizusumashi*, e os fornecedores externos.

Este conceito surgiu aquando da visita de Taichi Ohno aos Estados Unidos da América. Pois ele observou que existiam diferentes produtos dispostos nas prateleiras que iam sendo retirados pelos clientes para seu consumo. Surge o conceito de sistema pull: à medida que os produtos são levados, um colaborador volta a repô-los, de modo a que estejam sempre disponíveis, evitando desta forma a rutura de *stocks*. No fundo, o Taichi Ohno, observou o supermercado como um sistema, onde o cliente pode obter o que necessita, quando precisa, e nas quantidades que pretende.

O supermercado é uma técnica de gestão de *stocks* utilizada no âmbito do *lean manufacturing* para o controlo de fluxo de materiais no *gemba*. Basicamente, é composto por um armazém de pequenas dimensões, para curtos períodos de produção, em que o responsável pelo abastecimento é o sistema pull, que pode conter produtos intermediários e/ou acabados, ou até peças de fornecedores externos. Funciona como uma interface de ligação entre os processos internos entre si e entre a fábrica e os fornecedores externos. O seu funcionamento é semelhante ao que acontece nas prateleiras dos hipermercados: à medida que os clientes vão tirando os produtos, o abastecedor volta a repor os *stocks*. Na figura 20, apresenta-se um exemplo de supermercado para peças de pequeno volume.

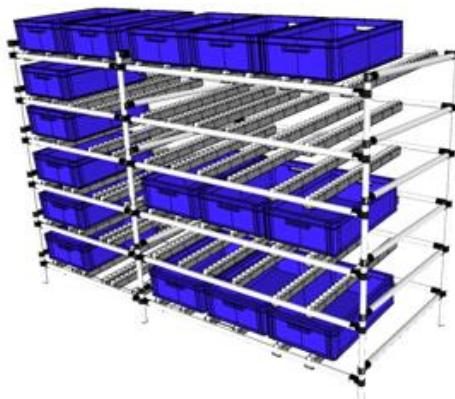


Figura 20: Supermercado para peças pequenas

Fonte: 4 Lean

Com a criação do supermercado industrial, o *JIT* é aplicado e garantido pelo procedimento de troca de dolly, que é feito na altura exata em que o operador necessita dos materiais.

As vantagens que advêm deste conceito são a criação de inventário reduzido (essencial na filosofia das empresas da era moderna), um controlo visual simples e de fácil compreensão (cartão *kanban* ou dolly vazio) e também o controlo mais facilitado dos funcionários, assim como a sua racionalização.

As desvantagens é o tempo de procura do dolly por parte do operador logístico (que tem um impacto negativo na sua carga de trabalho diário, não podendo ser desprezado) e a necessidade de disponibilidade de uma área considerável, de preferência perto do local de maior utilização.

O transporte do supermercado à linha será optimizado, quando usado *mizusumashi*.

#### 2.3.1.17. *Mizusumashi*

A palavra japonesa *mizusumashi* (ilustrada na figura 21), tem o significado literal de aranha d'água. Para os conceitos do *Lean Manufacturing*, refere-se um comboio logístico ou "milk run", quando este é feito com os fornecedores. Na prática, é um operador responsável por garantir o abastecimento (fornecer materiais aos diversos postos de trabalho) normal à linha de produção.

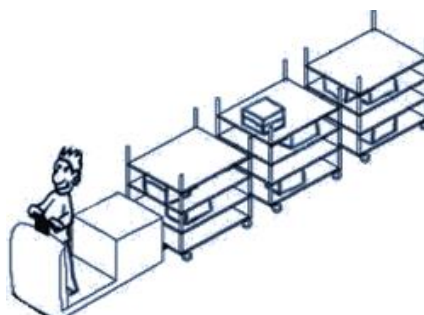


Figura 21: Mizusumashi

Fonte: Leanop

Passa por ser um trator elétrico conduzido por um colaborador, que funciona como rebocador. A sua missão é levar para a linha as peças necessárias, no momento exato, na quantidade certa (*JIT*), através de trajetórias *standardizadas*, com horários bem definidos, em corredores logísticos que podem ter um sentido (largura do corretor 1,5 metros), ou dois sentidos (largura do corretor 2,5 metros).

Funções do *Mizusumashi*:

- ✚ Satisfazer os pedidos de recolha baseados em listas de *picking* ou por *kanban*;
- ✚ Recolher as caixas/contenedores vazios existentes nas áreas de trabalho;
- ✚ Reunir os materiais/componentes necessários no armazém;
- ✚ Recolher os produtos acabados ou intermediários e entregar ao processo seguinte;
- ✚ Voltar e repor componentes no bordo de linha supermercado.

Vantagens:

- ✚ Aumento da produtividade;
- ✚ Ritmo contínuo da atividade;
- ✚ Rápido;
- ✚ Elevada frequência de entrega;
- ✚ Redução de *stocks* em linha;
- ✚ Tarefa realizada por um operador;
- ✚ Reduz a percentagem de defeitos uma vez que só é entregue o que é necessário;
- ✚ Não há risco de componentes danificados pelos garfos do empilhador.

Em síntese, deste tipo de abastecimento à linha advêm de diversos ganhos, principalmente, em termos de tempo gasto, em deslocações do abastecedor e falta de material na linha de produção. Isto, já sem esquecer a organização, que será uma mais-valia para toda indústria que adote este conceito.

#### 2.3.1.18. Bordo de linha

No bordo de linha é um termo utilizado para representar o que está junto à linha de montagem, como as estantes e os materiais necessários ao processo de fabrico, de modo a garantir uma localização única e fixa para cada referência no bordo de linha. A evacuação dos dolly's vazios só deve depender do operador logístico e os tempos de fornecimento devem ser o mais reduzidos possível, de forma a garantir um processo de mudança rápida.

Redes criadas para o abastecimento dos postos de trabalho. Na figura 22, exemplifica-se o que pode ser um bordo de linha. O mesmo tem de estar em linha de conta com o processo produtivo e a ergonomia, garantindo uma panóplia de estruturas ilimitadas.

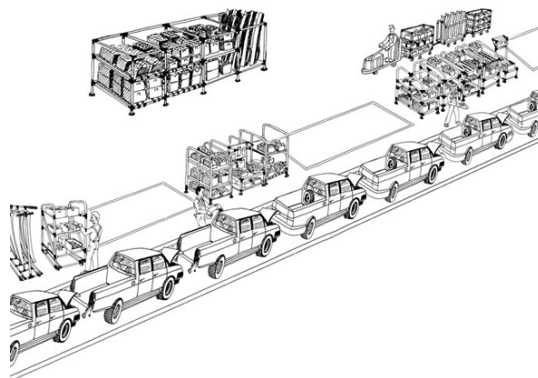


Figura 22: Ilustração do bordo de linha

Fonte: Vision Lean

Deve-se dar prioridade à produção, pois é na linha que existe a criação do valor acrescentado. Logo, a logística deve fornecer ao seu grande cliente (produção) os produtos necessários na quantidade certa e no tempo certo no bordo de linha.

Os principais gerais do bordo de linha são os seguintes:

- ✚ Todos os materiais necessários no processo de fabricação e montagem devem estar no bordo de linha;
- ✚ Localização única e fixa para cada transportador no bordo de linha;
- ✚ Só o operador logístico é que deve retirar o transportador do bordo na linha, quando se encontra vazio;
- ✚ O tempo de abastecimento deve ser curto para garantir um processo de mudança rápida;
- ✚ Eliminar os pequenos abastecimentos resultantes de falhas de abastecimento e transporte, isto porque pequenas e frequentes falhas geram grandes desperdícios;
- ✚ Deve ter em atenção a ergonomia dos postos de trabalho.

#### 2.3.1.19. Sistemas de 2 caixas

O sistema de duas caixas tem como objetivo evitar que a linha ou célula de produção fique sem componentes para produção, após uma caixa esvaziar até ao próximo ciclo de abastecimento. Este método é também conhecido como sistema *kanban* fixo. Neste modelo, são colocados pelo menos dois contentores para cada material necessário no bordo de linha, tendo fixado, em cada um deles, um *kanban* do tipo cartão. A caixa é recolhida quando fica vazia e devolvida ao bordo de linha preenchida com o mesmo material, na quantidade indicada na etiqueta.

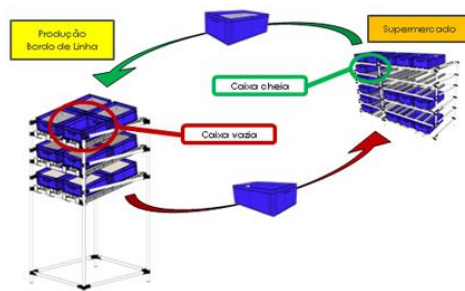


Figura 23: Ilustração do sistema de 2 caixas

Fonte: 4 Lean

### 2.3.1.20. Yamazumi Charting – Balanceamento

A palavra *Yamazumi* é de origem Japonesa e significa empilhar, amontoar.

Um gráfico *Yamazumi Charting* é uma ferramenta visual usada dentro da fábrica, que permite, de forma fácil, a visualização das diferentes atividades realizadas por posto.

Inicialmente, existe um levantamento de tempos, normalmente recolhidos através de filmagens, em que posteriormente são analisadas e realizadas listagens de operações estandarizadas. Nessas, são identificadas as atividades com e sem valor.

De seguida, é criado um gráfico de barras verticais com as atividades empilhadas realizadas pelos postos. Permitindo-nos assim observar o nivelamento de carga de trabalho por operador, durante o tempo de um ciclo. Basicamente, resume visualmente (através de barras temporais) as tarefas de cada operador durante o tempo de ciclo num posto de trabalho. Deste modo, consegue-se identificar o desperdício de espera entre postos de trabalho e processos, fazendo assim um balanceamento do operador.

Esta ferramenta ajuda na criação de um fluxo contínuo num processo com múltiplas etapas e múltiplos operadores.

O jogo de cores é uma característica importante do *Yamazumi*, que indica diferentes tipos de ações. A grande vantagem é que nos permite identificar as ações que são desperdícios e quantificar a nível percentual as tarefas de valor acrescentado. Como podemos visualizar na figura 24. A escolha do conjunto de cores e respetiva descrição depende da natureza do processo da empresa e dos recursos disponíveis.

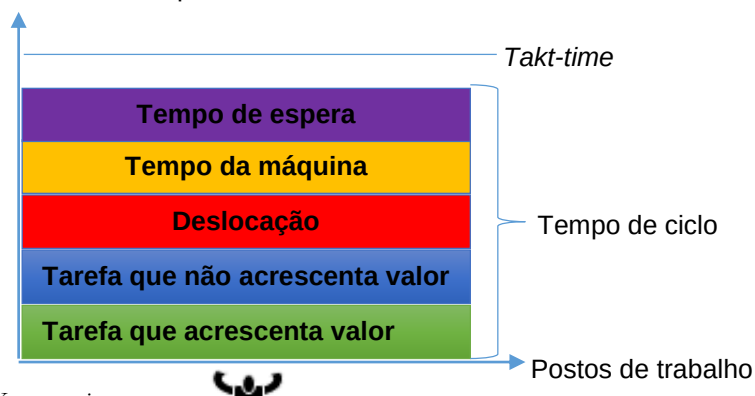


Figura 24: Jogo de cores no *Yamazumi*

Fonte: Elaboração própria

Vantagens do *Yamazumi*:

- ✚ Identificar as melhorias, tarefas e eliminação do desperdício;
- ✚ Quantificar as tarefas de valor acrescentado;
- ✚ Balancear os postos;
- ✚ Servir como instrução para o operador;
- ✚ É versátil no sentido de poder ser alterado quando quisermos;

- ✚ Faz um registo de alterações de operações.

Com a utilização desta ferramenta, procura-se uma melhoria contínua de forma a eliminar o desperdício, uma vez que com ela podemos identificar as atividades que trazem valor e quais são as que não acrescentam valor ao produto.

## 2.4. *Lean Logístico*

O *lean logístico* consiste em adaptar o sistema *lean* adequado à logística, em que o objetivo é atingir maior eficácia e eficiência. Isto passa por entregar os materiais necessários, na quantidade correta, à hora certa, eliminando desperdícios em todo o processo logístico.

Esta é uma operação que ocupa muito espaço na fábrica, ocupando deste modo mais do que as operações de produção.

Muitos autores afirmam que a logística não acrescenta valor, uma vez que não transforma os materiais, não sendo perceptível pelos clientes. Contudo, outros autores afirmam o contrário, alegando que a logística acrescenta valor no tempo e no espaço.

Os principais objetivos do *lean logístico* são entregar os materiais necessários, no momento certo, na quantidade necessária e eliminar os desperdícios no processo logístico.

A *lean logístico* requer elementos básicos tais como: sistemas *kanbas*, *heijunka*, planeamento de rotas de entregas frequentes em pequenas quantidades.

É importante ter em consideração que as empresas dependem muito dos seus recursos financeiros com os inventários, esses custos podem ser calculados através fórmula número 3:

$$\begin{aligned} & \text{Custo do inventário anual} \\ &= \text{Quantidade médio do inventário (ao longo do ano)} \\ & \quad * \text{Custo Unitário (ao preço de custo)} * \text{Taxa de posse} \end{aligned}$$

Fórmula 3: Cálculo do custo do inventário anual

Os custos relacionados com a logística de uma organização, são essencialmente:

- ✚ Custos de armazenagem;
- ✚ Custos de *stock*;
- ✚ Custos de processamento;
- ✚ Custos de encomendas;
- ✚ Custos de transporte.

Os custos logísticos são, geralmente, os segundos mais importantes, pois os primeiros são os custos da própria mercadoria.

Em síntese, o *lean* logístico preocupa-se em implementar o sistema *pull*, reduzindo lotes de forma a dar melhor resposta ao consumidor.

### 2.5. *Lead time*

O *lead time* designa-se por ser o tempo do processo desde a encomenda à produção do produto ou produtos dessa mesma encomenda, até ao seu recebimento por parte desse cliente ou, conforme o caso, colocação em prateleira para venda.

O tempo é o valor mais relevante e quanto maior for a sua dedução e compressão no processo logístico integrado, maior o valor acrescentado na satisfação dos clientes.

Segundo Moura (2006), para o cliente, o *lead time* corresponde ao período de tempo entre o momento em que é identificada a necessidade (encomenda), até ao momento em que os produtos são recebidos pelo cliente, ou então quando disponíveis nas prateleiras do armazém. Contudo, o processo só termina no momento em que o cliente liquida a sua dívida e, por isso, do ponto de vista financeiro, àquele período é necessário acrescentar o prazo de pagamento acordado com o fornecedor, aquando da negociação do contrato.

Já para o fornecedor o *lead time* corresponde ao período de tempo entre o momento em que o pedido é recebido e o momento em que faz a entrega ao cliente, quer diretamente na sua instalação, quer noutro local acordado. O ciclo completo de venda termina para o vendedor no momento em que recebe o valor acordado aquando da celebração do contrato, isto segundo Moura (2006).

*“É fácil conseguir encomendas. É muito mais difícil realizar, entregar e satisfazer, essas encomendas, de acordo com as expectativas do cliente.”* (Dias, 2013)

### 2.6. *Takt time*

Este conceito é alemão refere-se ao ritmo da música. Também pode significar ciclo, ritmo ou repetição do tempo. Por vezes, refere-se ao testemunho do maestro duma orquestra.

O *takt time* é um dos princípios chave em qualquer empresa com a filosofia *Lean*. Passa por ser o intervalo de tempo entre a saída de cada viatura, ou seja, é produzida uma viatura a cada *takt-time*.

O *takt time* passa por ser o tempo disponível para a produção de cada posto de trabalho, sendo determinado pela divisão do tempo total, disponível de produção por turno pela procura do cliente. Este tempo é o que dá ritmo aos processos e aos postos de trabalho, com isto podemos afirmar que o *takt time* é o ritmo cardíaco da produção.



A otimização do *takt time* reduz o desperdício e a ineficiência, eliminando o risco de atrasos temporais ou excesso de produção. O *takt time* e *heijunka* permitem a flexibilidade para um ajuste à procura e asseguram uma produção suave e contínua.

O *takt time* evidencia o ritmo de vendas aos clientes, sincronizando a produção com o volume de vendas, e com o objetivo de produzir o necessário, no preciso momento na quantidade necessária, com standardização, pois só assim é que se consegue avaliar se a carga de trabalho é a correta em cada posto de trabalho.

Como podemos verificar na fórmula de cálculo número 4, o *takt time* é o tempo disponível do dia, dividido pelo volume diário de produção e não inclui possíveis perdas de produção:

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ disponível\ de\ produção\ efetivo}{N^o\ de\ unidades\ para\ satisfazer\ a\ procura\ do\ cliente}$$

Fórmula 4: Cálculo do *takt time*

O tempo disponível de produção efetivo não é o número de horas de trabalho total, por exemplo: num turno de oito horas, temos de descontar os intervalos, reuniões matinais, limpeza do posto de trabalho, entre outras atividades que dependem da natureza da empresa.

O resultado obtido através desta fórmula de cálculo do *takt-time*, indica-nos a periodicidade com que sai cada viatura de produção, logo controla a cadência de produção e previne o excesso de produção.

Processos abaixo deste tempo estão em espera, processos acima vão impedir a entrega das encomendas planeadas.

O principal objetivo do *takt-time* é trabalhar ao ritmo das ordens geradas pelo cliente. As principais vantagens deste conceito são as seguintes:

- ✚ Ele indica o ritmo ao qual o sistema deverá operar;
- ✚ A produção é planeada harmoniosamente e as operações serão realizadas sem interrupções;
- ✚ O sistema está sincronizado com as exigências do cliente;
- ✚ O planeamento pull é ativado;
- ✚ Acaba com o excesso de produção;
- ✚ Acaba com horas de *stress* no trabalho;
- ✚ Reduz o trabalho em processo e revela os problemas no sistema.

Como podemos constatar através das inúmeras vantagens que referi anteriormente, este indicador é de uma utilidade extrema, isto porque, através dele podemos ter uma noção do comportamento da produção.

Se o *takt-time* for superior ao tempo de produção duma peça completa, então estamos perante uma situação de produção ou de produção para *stock*. Nesta situação, não se está a defender os conceitos *lean*, pois está a criar um desperdício indesejável.

Se, por outro lado, o *takt-time* for inferior ao tempo de produção duma peça, então não estamos a cumprir com as necessidades e ordens dos clientes, algo indesejável para o produtor.

Para saber o número de pessoas necessárias, ver fórmula número 5 para a produção, basta pegar no valor do conteúdo de trabalho (calculado no ponto anterior (Yamazumi)) e dividir por *takt-time*.

$$N^{\circ} \text{ pessoas necessárias} = \frac{\text{Conteúdo de trabalho}}{\text{Takt time}}$$

Fórmula 5: Cálculo para saber o número necessário de colaboradores

## 2.7. *Lean Supply Chain Management*

Segundo o pensamento *lean*, o *lean SCM* descreve o modo como uma cadeia de fornecimento deve funcionar, caracterizando-se por ter sido submetida a um processo de “lipoaspiração” de todas as gorduras que nela existiam, seguindo de um processo de fluidificação de todos os fluxos dominantes de informação, materiais, pessoas e dinheiro.

Os eixos principais são:

- ✚ Melhorar o serviço ao cliente;
- ✚ Aumentar a produtividade;
- ✚ Reduzir custos operacionais.

O objetivo de um *lean SCM* é satisfazer os cinco C da logística, ou seja:

- ✚ O material certo;
- ✚ No momento certo;
- ✚ Nas condições certas;
- ✚ No local certo;
- ✚ No tempo certo.

Sendo *lean*, as cadeias de fornecimento operam com baixos volumes, isto é, pequenos lotes e com grande flexibilidade, com elevada produtividade, aumentando o mix, logo existe mais diversidade de produtos, reduzindo os ciclos de desenvolvimento de produtos e elevados níveis de qualidade.

O planeamento e controlo do *lean SCM* faz uso de três conceitos importantes, sendo eles.

- ✚ Planeamento das operações baseado na procura – este é baseado em factos, isto é, na procura e não em previsões, permitindo assim um planeamento na capacidade da cadeia de fornecimento, ajustando-a, evitando o fornecimento *Just-In-Case* (JIC);

- ✚ Fornecimento *lean* e o desenvolvimento dos fornecedores – este deverá garantir produtos/serviços de elevada qualidade e uma grande proximidade e integração de modo a flexibilizar e agilizar a cadeia de fornecimento;
- ✚ Operações de distribuição *lean*.

Sem estes três conceitos, a *lean supply chain* não se realizará.

Uma cadeia *lean* define-se por entregar os produtos rapidamente ao cliente final, com o mínimo de desperdício.

*Lean* SCM não é corrigir o que algumas pessoas fazem de errado.

*Lean* associa-se à identificação e eliminação do desperdício, e à criação de valor ao longo de toda a cadeia de fornecimento. Requerendo um esforço contínuo e uma melhoria contínua de todos os parceiros da cadeia de fornecimento.

## 2.8. Melhoria contínua

O conceito de melhoria contínua (em japonês, “Kaizen” significa literalmente “boa mudança”) Este termo é tido como uma das formas mais eficazes para melhorar o desenvolvimento e a qualidade na organização.

A melhoria contínua é essencialmente para assegurar a qualidade superior de produtos e serviços e implementação de uma cultura de permanente melhoria, de modo a trabalhar sempre próximo da perfeição, reduzindo custos, aumentando a qualidade de produtos e serviços e satisfazendo os clientes e demais *stakeholders*. Mas, para isto, é necessário que as pessoas tenham vontade de fazer melhoria e que esta não será por imposição da gestão de topo. O processo de melhoria contínua pode trazer resultados que originam melhorias na qualidade dos produtos ou serviços, fazendo com que os clientes se tornem mais fiéis à empresa, aumentando a procura dos seus produtos e sendo, muitas vezes, pouco sensíveis a pequenos aumentos no preço.

Segundo Pinto (2014), havia um gestor de uma empresa industrial que dizia que “seguir a melhoria contínua é como caminhar numa estrada rumo à perfeição”.

A melhoria contínua deve assentar no ciclo PDCA (*plan, do, check, act*). Esta é uma ferramenta útil para a criação e seguimento das ações de melhoria, como meio para disciplinar e facilitar a melhoria. Deve ser repetido continuamente até que a sua perfeição seja alcançada. Este ciclo é uma sequência muito simples que serve de guia à melhoria contínua, à realização de mudanças, ou mesmo à análise de situações.

Como podemos constatar na figura 25, o ciclo PCDA apresenta quatro fases de implementação de uma ação: planejar, fazer, controlar e atuar. Deste modo, ao *standardizar* os processos, garantimos que não retrocedemos em ações de melhoria já implementadas.

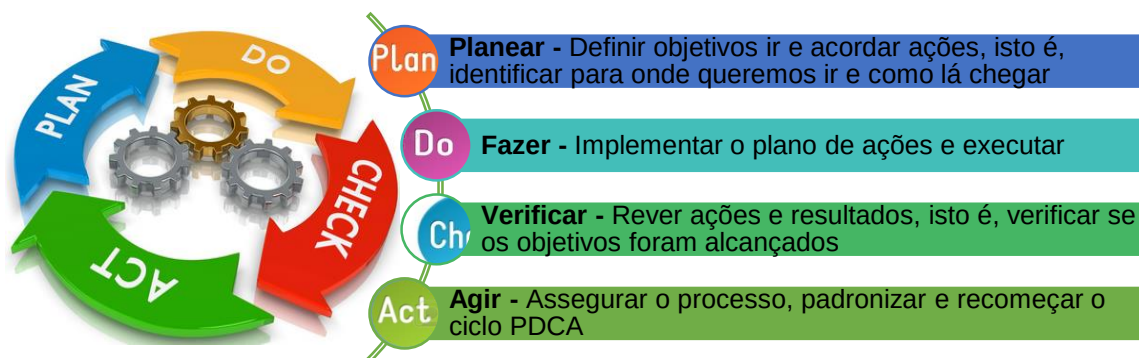


Figura 25: A melhoria contínua baseada no ciclo PDCA

Segundo Santos (2008), esta metodologia, denomina-se de ciclo FOCUS-PCAD Passa, deste modo, a ser constituída pelos nove passos seguintes:

1. **Find** – Encontrar um processo que precise de ser melhorado;
2. **Organize** – Organizar uma equipa que conheça o processo;
3. **Clarify** – Clarificar o conhecimento do processo, através de gráficos, fluxogramas e recolh de dados;
4. **Uncover** – Evidenciar as causas subjacentes à qualidade deficientes do processo;
5. **Start** – Iniciar o ciclo PDCA, através da escolha de uma única modificação do processo;
6. **Plan** – Planejar a mudança e preparar o teste piloto a efetuar;
7. **Do** – Fazer a mudança na atividade ou processo;
8. **Check** – avaliar os resultados e verificar se o processo realmente melhorou;
9. **Act** – Agir no sentido de adotar, ajustar ou abandonar a mudança.

Esta metodologia destaca-se essencialmente pela sua simplicidade, pragmatismo, instrumentalidade e capacidade de utilização ao nível de qualquer tipo de processo de melhoria. Tem sido reconhecida através dos desenvolvimentos que têm surgido a partir dela, nomeadamente ao nível da gestão de projetos e do redesenho de processos e atividades.

A melhoria contínua baseia-se nos três princípios chave:

✚ TPS – Pessoas que pensam

✚ 5 Porquês – Porquê? O quê? Onde? Quando? Quem? Como? Quanto custa?

✚ 5'S

Fonte: Portal da Administração

Esta metodologia passa por ser uma procura constante de “emagrecer” o processo.

Reflexão da melhoria contínua:

*“Passado morreu, futuro é o mistério, presente é uma dívida”* TCAP-DFO

### 2.8.1. Princípios de melhoria contínua

Segundo Pinto (2014), existem doze princípios de melhoria contínua, sendo eles os seguintes:

- ✚ Usar a cabeça, não a carteira;
- ✚ Repetir “porque” cinco vezes (5W);
- ✚ Trabalhar em equipa colaborando;
- ✚ Os problemas são oportunidades;
- ✚ Perceber o problema primeiro e ver por si próprio;
- ✚ Não subestime a inteligência e o conhecimento dos outros;
- ✚ A melhoria contínua não tem fim;
- ✚ Lean Thinking é um novo paradigma, abandone as ideias fixas;
- ✚ Nunca desistir, a que ser proactivo;
- ✚ Evitar as desculpas, e assumir os erros;
- ✚ Opte pela solução mais simples, não espere pela perfeição;
- ✚ Corrija os erros logo que aconteçam.

### 2.9. *One by one production*

Esta filosofia pretende dimensionar a produção de modo a ser unidade a unidade. Através desta filosofia, pretende-se aumentar a flexibilidade e capacidade de resposta para responder melhor às exigências do mercado. No fundo passa a ser uma produção puxada pelo cliente, logo responde mais rapidamente à solicitação do cliente.

É uma metodologia que trabalha em *JIT* quer na entrega da viatura ao cliente, quer na produção, como a colocação das peças necessárias para a montagem da viatura, logo diminui a margem de erro porque o colaborador deixa de ter várias peças no bordo de linha (lote de cinco unidades), para passar a ter apenas a peça necessária para determinado sufixo, facilitando assim o controlo visual.

Desta forma, deixa de existir *stock* de unidades montadas, logo deixa de existir capital imobilizado com as viaturas já montadas.

### 2.10. Diagrama Esparguete

Através desta metodologia, conseguimos observar o percurso que o produto e o colaborador necessitam de realizar para a conclusão das tarefas, tem este nome porque na verdade após traçarmos este percurso este se parece com um prato de esparguete.

Aqui é conveniente medir as distâncias percorridas, ou ter os tempos que estas deslocações consomem.

As vantagens da utilização desta ferramenta são possibilitar uma visão do layout e das deslocações existentes. Após estas constatações devem ser aplicadas em estudos para a

melhoria, reduzindo os tempos com a eliminação do arranjo físico ou com a descoberta de atividades desnecessárias.

### 2.11. *Layout*

O layout de organização deve visar a minimização das distâncias percorridas pelos recursos humanos, permitindo que estes sejam utilizados de forma mais eficiente. Por outro lado, garantir o fácil acesso dos artigos armazenados, para deste modo permitir respostas mais rápidas com a redução número de erros, logo ganha-se tempo e qualidade.

Para alcançar esse objetivo é necessário definir qual o critério para a localização dos produtos dentro do armazém. Os critérios mais utilizados são os seguintes:

- ✚ Número de movimentos de entrada e saída;
- ✚ Rotação;
- ✚ Volume ( $m^3$ );
- ✚ Peso;
- ✚ Conjugação destes e de outros critérios.

### 2.12. *Jishuken*

Este termo é oriundo do Japão e refere-se a “autonomia”. No contexto *lean*, refere-se a grupos autónomos de estudo, os quais são tidos em conta para explorar os vários desperdícios e o modo como estes afetam o sistema de operações. Basicamente, esta atividade visa resolver problemas críticos, eliminar desperdícios (*muda*), melhorar condições de trabalho ou aumentar a produtividade dos processos.

A TMC define *jishuken* como uma atividade de melhoria contínua (*kaizen*) orientada pela gestão, onde é necessário intervir e disseminam a informação através da organização para estimular as atividades *kaizen*. Logo enquanto o *kaizen*, tipicamente, envolve todos os colaboradores, o *jishuken* requer a intervenção dos gestores e desenvolvem o sentido de propriedade das atividades de melhoria contínua e a criam uma cultura de observação de problemas no seu meio natural.

Basicamente, a *jishuken* é composto por um grupo de pessoas com diferentes experiências, que são informadas para estudar uma área/tópico específico, onde a melhoria é necessária/desejada, para elaborar propostas de melhoria, supervisionar e avaliar a sua implementação.

A atividade segue passos perfeitamente definidos, sendo eles os seguintes:

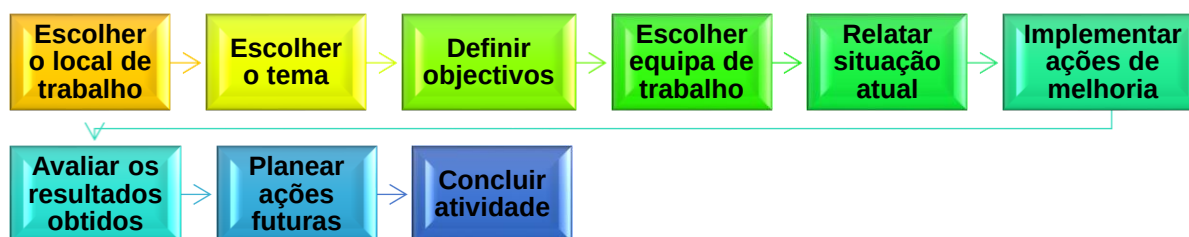


Figura 26: Etapas do *Jishuken*

Fonte: Elaboração própria

A TMC aplica o *jishuken* da seguinte forma:

1. Seleção das áreas que necessitam de intervenção/melhoria;
2. Formar a equipa de intervenção (multidisciplinar);
3. Atribuir a cada membro da equipa uma função/responsabilidade para monitorizar;
4. Os elementos da equipa colocam questões para cada atividade ou tarefa. Por exemplo, no caso de setups, um elemento da equipa poderá perguntar: quantos setups se fazem por dia? Quanto tempo demoram? Quanto deveriam mudar? A equipa de manutenção é envolvida?
5. O líder da equipa acompanha qualquer questão numa folha *jishuken* que identifica o problema, que contramedidas devem ser assumidas, quem é o responsável e em que data?;
6. O líder reúne-se com os operadores para discutir os seus resultados e as alterações implementadas;
7. Os resultados são publicados em locais comuns/públicos e é feito o acompanhamento das mudanças e alterações.

O *jishuken* é uma atividade rápida, pois ela deve ter uma duração de três dias e, neste período o grupo de trabalho de diferentes setores dedica-se a 100% para atingir as metas definidas. Para tal, há aspetos que devem estar sempre presentes:

- ✚ Desvalorizar as ideias fixas e preconceitos;
- ✚ Fazer de imediato, sem quaisquer desculpas;
- ✚ Não estar dependente de dinheiro, mas vencer com as ideias;
- ✚ Procurar ideias fundamentadas;
- ✚ Nunca esquecer que as melhorias não têm fim, partir do pensamento que a situação atuar é a pior.

### 2.13. QCC – Círculos Controlo de Qualidade

Os círculos controlo de qualidade (QCC) são círculos de controlo de qualidade que são atividades realizadas em pequenos grupos. Esta atividade teve origem numa crise económica do Japão em mil novecentos e sessenta e dois, com o propósito de melhorar o controlo da qualidade.

Os principais objetivos destas atividades são:

- ✚ Aumentar a motivação e auto-realização dos colaboradores, através da oportunidade de participação na solução dos problemas da organização;
- ✚ Concorrer para a formação de uma mentalidade de qualidade, disseminando a filosofia de autocontrolo e prevenção de falhas;
- ✚ Garantir a qualidade do produto;
- ✚ Conseguir novas ideias;
- ✚ Aumentar a produtividade do trabalho;
- ✚ Reduzir custos e diminuir perdas;
- ✚ Melhorar a comunicação e o relacionamento humano, tanto no sentido horizontal quanto vertical.

Os problemas que podem ser solucionados são os seguintes:

- ✚ Melhoria de qualidade;
- ✚ Melhoria de produtividade;
- ✚ Redução de custos;
- ✚ Ambiente físico de trabalho, como: iluminação, ventilação, limpeza, ruído, etc.;
- ✚ Racionalização dos processos de fabricação;
- ✚ Condições de trabalho;
- ✚ Segurança do trabalho;
- ✚ Problemas em áreas administrativas;
- ✚ Análise de refugos, retrabalho e reclamações de defeitos;
- ✚ Desenvolvimento e integração de funcionários.

Os QCC são compostos por grupos normalmente pequenos, com cerca de cinco a doze elementos que pertençam ou não à mesma área de trabalho.

Existem vários tipos de grupos, sendo eles, por exemplo:

- ✚ **GRUPO HOMOGÉNEO:** é aquele formado exclusivamente por colaboradores do mesmo setor e que atuam em problemas da sua área;
- ✚ **GRUPO HETEROGÉNEO:** é formado por colaboradores de diferentes setores que atuam em problemas de qualquer área a que pertencem os membros, sempre respeitando e informando a hierarquia formal;
- ✚ **GRUPO ESPECIAL:** é formado para resolver determinado problema, este grupo tem como participantes elementos envolvidos com o problema.

Dentro dos grupos de QCC's não há hierarquia, todos têm o mesmo grau de importância, cada grupo é composto por:

- ✚ Um **líder** – preferivelmente escolhido pela própria equipa. A sua função é providenciar as condições para a reunião do grupo, fornecer conceitos da metodologia do QCC aos



membros, conduzir as reuniões estimulando a participação de todos, mantendo o entusiasmo do grupo e permitindo que cada membro se sinta realizado. Deve também tomar providências para aproveitar ao máximo o tempo disponível. O mesmo tem a função de representação do grupo junto da direção e de outros QCC's internos ou externos à organização.

- ✚ Um **secretário** - Tem a função de anotar, registrar, relatar e arquivar todos os assuntos tratados em reuniões. O secretário também deverá ser escolhido pelo grupo, podendo este substituir eventualmente o líder no caso de falta.
- ✚ Um **coordenador** – Cada organização deve ter um coordenador geral com a finalidade de congregar todas as informações relativas ao programa, proporcionar treino em metodologia QCC, encaminhar os projetos aos setores encarregados de sua implantação, promover concursos e congressos, divulgar os resultados obtidos, etc.
- ✚ E os **restantes membros** - A função dos membros é a participação ativa e voluntária no estudo dos projetos por eles mesmo escolhidos, contribuindo para a análise das causas dos problemas, sugerindo modificações e melhoramentos.

As ferramentas do QCC para a solução de problemas são:

- ✚ Brainstorming (tempestade de ideias);
- ✚ Check list (lista de verificação)
- ✚ Histograma;
- ✚ Diagrama de Pareto;
- ✚ Espinha de peixe;
- ✚ 4M.

No QCC não há problemas, sem soluções. Deve-se sim estudar as causas e efeitos dos problemas!

#### ***2.14. Kick-off***

A expressão *Kick-off* é oriunda do futebol como o pontapé de saída, isto é, dar o primeiro toque na bola no início da partida.

Se puxamos este mesmo conceito para uma organização, assume o sentido de dar início a uma atividade, por exemplo dar início a um projeto novo, isto é, dar o pontapé inicial isto é começar um novo projeto por exemplo.

#### ***2.15. Shipping quality confirmation meeting***

Trata-se de uma reunião de confirmação de qualidade, de modo a garantir a qualidade do produto.

Os princípios fundamentais são: cliente em primeiro lugar e qualidade acima de tudo.

Os japoneses têm uma crença de usar um boneco (Daruma) para fazer pedidos. O Daruma geralmente é feito em madeira e é representado como uma figura arredondada, com corpo vermelho, os olhos sem pupilas, sem braços e sem pernas.

### 2.16. Conclusões do capítulo 2

No capítulo dois, é exibida uma revisão de literatura de conceitos necessários para a elaboração deste projeto na Toyota Caetano Portugal – Divisão fabril de Ovar, faz-se, mais propriamente, um enquadramento teórico, de modo apresentar as temáticas mais relevantes e essenciais para o bom entendimento do desenvolvimento do projeto.

A organização tem que se encontrar sensibilizada para todos os benefícios que a filosofia pode trazer, não só a nível lucrativo como também a nível de qualidade de trabalho e como tal a formação toma aqui um papel imprescindível.

O decorrer deste estudo foi focalizado na filosofia *Lean* na área logística de forma a diminuir o prejuízo que se verifica atualmente. Para isso, teve-se em consideração a implementação de mecanismo *pull* com um forte componente visual, a organização dos materiais e do transporte de modo a acelerar os fluxos, e a criação de trabalho *standardizado*.

### Capítulo 3 – Toyota Caetano de Portugal – Divisão fabril de Ovar

Inicialmente, apresenta-se uma breve história da Toyota(TMC) para enquadrar a empresa; depois, procede-se a uma sucinta apresentação do grupo Salvador Caetano e, por fim, apresenta-se o funcionamento da divisão fabril de Ovar.

#### 3.1. História da Toyota Motor Corporation (TMC)

A história da Toyota começa a ser escrita nos finais do século XIX, quando *Sakichi Toyoda* inventa a primeira máquina de fiar elétrica. Mais tarde, em Janeiro de 1918, funda a *Toyoda Spinning and Weaving Company* e, em 1924, com a ajuda do seu filho *Kiichiro Toyoda*, fabrica uma máquina de fiar automática. Dois anos mais tarde, em 1926, surge a *Toyoda Automatic Loom Works*.

Como a visão do *Sakichi Toyoda* era “Ser um pensador inovador e criativo”, ele percorria o mundo atrás de novidades.

Foi então que, numa das suas visitas aos Estados Unidos e à Europa, buscando informações sobre o segmento têxtil, se apaixonou pelo segmento automobilístico.

*Sakichi Toyoda* acreditava que “esta é a era do automóvel” e por acreditar nisso ele queria iniciar a produção de automóveis, situação que foi possível acontecer em 1937, vendendo dos direitos da patente da máquina de fiar, recebendo assim do estado Japonês uma quantidade elevada de dinheiro, visto que o estado estava interessado na indústria automóvel para fins militares, o seu filho cria a *Toyota Motor Corporation (TMC)*.

Todavia, ele não conseguiu viver o suficiente para ver a criação da indústria, de seu filho *Kiichiro Toyoda*, que se tornou no sucessor do sonho de seu pai, sendo o fundador da atual *Toyota Motor Corporation (TMC)* e tendo iniciado a produção de veículos para o mercado interno Japonês.

A TMC é um dos maiores construtores de automóveis a nível mundial, fazendo parte do grupo empresas como *Lexus*, *Daihatsu* e *Hino Motors*. Apesar da crise vivida nos últimos tempos no ramo do setor automóvel, a TMC vendeu em 2012 mais de 9,750 milhões de veículos nos cinco continentes. A Toyota tem atualmente 53 fábricas em 27 países e regiões fora do Japão, e comercializa veículos em mais de 170 países em todo o mundo, suportada por uma força de trabalho consolidada de mais de 300.000 pessoas.



Figura 27: Sakichi Toyoda



Figura 28: Kiichiro Toyoda

### 3.2. Apresentação do grupo Salvador Caetano

O Grupo Salvador Caetano, atualmente concentrado numa holding designada por Grupo Salvador Caetano, SGPS, SA, tem um turnover superior a 1.6 mil Milhões de Euros. É responsável por cerca de 6.000 postos de trabalho, distribuídos por diversos países, para além de Portugal, o Reino Unido, Espanha, Alemanha, Cabo Verde, Angola e China. A sua caminhada teve o início no ano de 1946, com o surgimento de uma pequena empresa - a Martins, Caetano e Irmão.

Grupo Salvador Caetano, SGPS, SA é a empresa mãe que controla o Grupo e é responsável pela gestão das participações, bem como na definição da estratégia e na coordenação de todas as atividades de negócio, sendo constituído por quatro grandes unidades de negócio, organizadas por quatro sub-holdings:

- ✚ **Toyota Caetano Portugal**, que agrega o negócio da indústria e representação automóvel (importação e retalho) Toyota;
- ✚ **Salvador Caetano Indústria**, que agrega o negócio industrial, o fabrico de autocarros e o consequente negócio de vendas e subsidiárias Internacionais.
- ✚ **Salvador Caetano Auto**, que agrega, o negócio de retalho automóvel multimarca para o mercado ibérico;
- ✚ **Salvador Caetano Capital**, que constitui o negócio na área das energias renováveis e outras áreas de investimento.

Detém ainda duas empresas na unidade de negócio da indústria: Caetano Bus, SA, para a produção de Autocarros (COBUS e CAETANO) para todo o mundo e MERCEDES-BENZ em exclusivo para a EvoBus.

Caetano Components, SA, para a produção de componentes para indústria automóvel e componentes metálicos para outras indústrias;

A **Toyota Caetano Portugal** tem a sua atividade económica focada na importação da marca Toyota, no fabrico e exportação para Europa do modelo comercial Toyota Dyna, bem como na produção do mini-autocarro Caetano Ótimo.

A **Salvador Caetano Indústria** agrega o negócio industrial (fabrico de autocarros) e o negócio de vendas e subsidiárias Internacionais. É também nesta sub-holding que está a *Brilliance* Caetano Bus (em Dalian - China), unidade fabril com cerca de 32.000m<sup>2</sup>, resultante da *joint-venture* entre a Salvador Caetano Industria e a *Brilliance* (uma empresa Chinesa de referência no domínio do setor Automóvel Chinês). Uma nova aposta estratégica da Salvador Caetano Industria é a “Caetano Aeronautic” (uma parceria com a *Airbus Military*), estrutura onde destacamos 3 fortes vertentes tecnológicas ao serviço da aeronáutica: Mecanização de peças metálicas, Compósitos e Assemblagens de Aeroestruturas.

A **Salvador Caetano Auto**, SGPS, SA, por seu turno, representa o forte investimento que o Grupo tem vindo a efetuar no retalho automóvel com o objetivo de ser líder no retalho multimarca ao nível da Península Ibérica, através de um crescimento sustentado assente num plano de aquisições e *joint ventures*. Pelo que, em Portugal e em Espanha, comercializa e/ou tem pontos de assistência das seguintes marcas automóveis: Alfa Romeo, Audi, BMW, Chevrolet, Chrysler, Citroen, Dacia, Dodge, Fiat, Honda, Hyundai, Jeep, Kia, Lancia, Lexus, Maybach, Mercedes-Benz, MINI, Nissan, Opel, Peugeot, Renault, Seat, Skoda, Smart, Tata, Toyota e Volkswagen.

A **Salvador Caetano.Com**, SGPS, SA é a sub-holding que concentra a atividade do grupo na área das energias renováveis e outras áreas de investimento, nomeadamente Tecnologias da Informação através da aquisição de participações sociais estratégicas que permitam o fornecimento de soluções verticais a diferentes setores de atividade, tais como; o setor automóvel, comunicações, internet e publicidade.

O Grupo Salvador Caetano, apesar do longo caminho que percorreu desde 1946 até aos dias de hoje, continua determinado em crescer, seguindo de perto o lema do seu Fundador, o Sr. Salvador Caetano “**sempre presente na construção do futuro**”, está de olhos postos neste novo século, determinado a afirmar-se no contexto da exigente União Europeia e da globalização do mercado mundial.

### 3.2.1. Visão

A Toyota Caetano Portugal será uma referência em todas as áreas em que atua pela sua capacidade de inovar, de responder a desafios e pela sua diversificação nos serviços que o ferece, na certeza da orientação para o cliente.

### 3.2.2. Missão

A Toyota Caetano Portugal terá sempre posicionamento de líder de mercado em todas as áreas em que opera. É uma empresa estratégica que, assentando na preocupação com colaboradores e clientes, será reconhecida como entidade íntegra na relação com ambiente e comunidade, empenhada na melhoria constante e na permanente satisfação das necessidades do cliente.

### 3.2.3. Valores

Os valores em que a Toyota caetano Portugal acredita são os seguintes:

- ✚ As pessoas, o respeito pelo ambiente e o crescimento económico são pilares do nosso sucesso;
- ✚ Orientação permanente para a satisfação do cliente;
- ✚ Servir o maior número de pessoas respeitando a individualidade e dignidade de cada um;
- ✚ Procurar o crescimento pela eficiência e eficácia da gestão;
- ✚ Desenvolver uma cultura empresarial assente em princípios de equidade e justiça da ética e da moral;
- ✚ Criar relações duradouras com parceiros a nível nacional e mundial.

### 3.2.4. Fundador do grupo Salvador Caetano

Salvador Fernandes Caetano, nasceu a 2 de Abril de 1926, em São Lourenço, freguesia de Vilar de Andorinho, Vila Nova de Gaia. Era de origem humilde, filho de pai carpinteiro. Devido ao facto da sua família ser numerosa, Salvador abandonou a escola logo após a conclusão da primária (4ª classe). Por força da situação financeira familiar, Salvador Caetano entrou muito cedo no mundo do trabalho, com apenas onze anos de idade. Por influência do pai, começou a exercer o ofício de pintor nas carroçarias de Castro Reis, tendo a ambição que lhe valeu, anos mais tarde, a construção de um império.



Figura 29: Salvador Fernandes Caetano

Estabeleceu-se por conta própria em 1946, juntamente com dois sócios, criando assim a empresa Martins & Caetano & Irmão, Lda, uma fábrica com atividade na construção de carroçarias de autocarros (as estruturas eram totalmente em madeira), em Gaia, que seria o embrião de Toyota Caetano Portugal, SA, e do próprio Grupo. Tempos bastantes difíceis na altura, pois os jovens sócios empreendedores não contavam com muitos apoios.

Salvador Caetano tem que deixar “cair por terra” a sua aspiração pelo curso de direito, pois a bolsa familiar não conseguiria suportar tal custo. Assim, soube aproveitar as etapas da vida com que se formou. Entretanto, Salvador Caetano conheceu Ana Pereira, que seria a sua companheira para toda a sua vida. Ana era filha de lavradores abastados, humilde, recatada e

simples. Salvador e Ana tiveram três filhos: a primeira, Maria Angelina, cinco anos depois o Salvador Acácio e, cinco anos mais tarde, Ana Maria.

O primeiro contrato de exportação de autocarros data de 1967 para Inglaterra.

Em 1968, torna-se representante exclusivo da Toyota em Portugal, construindo uma das melhores unidades industriais de montagem de automóveis em Ovar, inaugurada em 1971.

Foram pioneiros devido a ser a:

-  1ª Fábrica de montagem de automóveis em Portugal;
-  1ª Fábrica da Toyota na Europa.

A partir dessa data, o crescimento da empresa e a expansão dos negócios alargam-se a todo o país, e mais tarde ao estrangeiro, passando igualmente pela diversificação de produtos e atividades.

Ao comemorar os 50 anos de atividade – em 1996 – Salvador Fernandes Caetano, tinha criado ou adquirido 50 empresas dos mais diversos setores de atividade, com cerca de 6800 trabalhadores.

A internacionalização do Grupo foi iniciada com a criação duma empresa em Inglaterra para comercialização e assistência pós venda de autocarros.

O Sr. Salvador Caetano foi nomeado Cônsul Honorário do México no Porto, em 1994.

Salvador Fernandes Caetano foi distinguido com o Grau de Comendador da Ordem de Mérito Agrícola e Industrial pelo Governo Português, foi agraciado pelo Governo Japonês com a Ordem do Tesouro Sagrado, e distinguido com as medalhas de ouro das cidades de Vila Nova de Gaia e Ovar.

Possui também várias distinções:

-  Associação Industrial Portuense;
-  Associação industrial Portuguesa;
-  Associação do Comércio Automóvel de Portugal e de instituições como o Rotary e os Lions;
-  A imprensa distinguiu o Sr. Salvador Caetano, com diversos prémios:
  - Empresário do Ano (Jornal Semanário);
  - 1980 - Troféu Expresso (Jornal Expresso);
  - 1980 - Empresário do Ano (Jornal “O Tempo”);
  - 1983 - Melhor Gestor (Jornal Semanário);
  - 1984 - “Ambiente empresarial e paz social na empresa”;

- 2006 - Personalidade do Ano (Organização do Troféu Carro do Ano / Volante de Cristal).

O Fundador do Grupo Salvador Caetano faleceu a 27 de Junho de 2011, deixando um universo empresarial de mais de 150 empresas, com quase 7000 colaboradores.

### 3.2.5. Presidente do grupo Salvador Caetano

José Reis da Silva Ramos nasceu a 15 de Agosto de 1946, em Oliveira do Douro, Vila Nova de Gaia. É formado em Engenharia Metalúrgica, pela Faculdade de Engenharia do Porto.

Com apenas 22 anos, ingressa em 1968 na empresa de fabrico de autocarros Salvador Caetano (agora CaetanoBus), tendo sido até 1975 Assistente do Presidente do Conselho de Administração, Salvador Fernandes Caetano.



Figura 30: José Reis da Silva Ramos

Passa a integrar a Administração da empresa em 1975 e, mais tarde, em 1986, assume a posição de Vice-presidente da Salvador Caetano – I.M.V.T..

Em 2007, no ano em que a Toyota atinge em Portugal vendas acumuladas de 500.000, é alterada a denominação da empresa Salvador Caetano – I.M.V.T., para Toyota Caetano Portugal, passando esta a concentrar todas as atividades das marcas Toyota e Lexus.

José Ramos assume o cargo de Presidente da Toyota Caetano Portugal no ano de 2010, dando continuidade à liderança e à solidez que a empresa vem granjeando no mercado e no seio do Grupo Salvador Caetano.

Acumula ainda vários outros cargos de responsabilidade noutras empresas do Grupo Salvador Caetano, das quais se destacam a Presidência da CaetanoBus, da Caetano Auto, da Rigor, da Portianga, da Robert Hudson e da Caetano Components.

Voz ativa na indústria automóvel, José Ramos assumiu a presidência da ACAP - Associação Automóvel de Portugal entre 20 de Março de 2007 e 27 de Março de 2013. Como reconhecimento pelo contributo e dedicação pessoal prestado ao longo dos 2 mandatos que assumiu enquanto Presidente da Direção, a ACAP homenageou-o com um Prémio de Honra em Março de 2013.

A forte ligação comercial e pessoal que estabelece com o país nipónico, leva-o a aceitar em 2002 a posição de Cônsul Honorário do Japão, promovendo na sua atividade uma ligação entre os dois países.



Resultante do seu empenho pessoal na promoção da atividade económica local e desenvolvimento da comunidade foi homenageado, em 2009, com a Medalha de Ouro da Cidade de Vila Nova de Gaia e, em 2013, a Medalha de Mérito da Freguesia de Oliveira do Douro.

### 3.3. Apresentação da divisão fabril de Ovar

A principal atividade da Toyota Caetano Portugal – Fábrica de Ovar, esta fábrica no início do projeto montava os seguintes modelos de viaturas:

- ✚ Dyna KDY S/C – Toyota Dyna com cabine simples (3 Lugares)
- ✚ Dyna KDY D/C – Toyota Dyna com cabine dupla (6 Lugares)
- ✚ Dyna KDY Tripla – Toyota Dyna com cabine tripla (9 Lugares)
- ✚ Dyna XZU – Modelo Dyna 200 pesada 7,5 toneladas (3 Lugares)

Estes modelos foram produzidos durante quarenta e quatro anos, obtendo mais de 105.000 unidades produzidas.

Esta fábrica é composta por duas unidades fabris (fábrica 1, fábrica 2 e PDI), com uma área total de 310 618m<sup>2</sup>, sendo 34 490m<sup>2</sup> de área coberta mais 4 000m<sup>2</sup> com as obras de este ano.

Atualmente, a empresa tem cerca de cento e noventa colaboradores.



Figura 31: Instalações da divisão fabril de Ovar

Fonte: Elaboração própria

#### 3.3.1. História da divisão fabril de Ovar

Em mil novecentos e setenta e um, arrancou a história da Fábrica de Ovar, a primeira unidade de produção da Toyota na europa, inaugurada por Salvador Fernandes Caetano. Ao longo de vários anos, foram produzidos alguns dos modelos mais populares da marca como o Corolla, o Starlet, o Land Cruiser, a Hilux, a Hiace e a Dyna, entre outros.

Na tabela , podemos observar alguns acontecimentos mais marcantes na história da TCAP-DFO:

| Anos        | Acontecimentos                                                                                                                                                    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1971</b> | Inauguração (1º Fábrica Toyota na Europa) com uma área de 140 000m <sup>2</sup> sendo 16 000m <sup>2</sup> cobertos – Montando os modelos Corona, Corolla e Dyna. |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1972</b>        | Aquisição dos terrenos adjacentes à fábrica, para posterior ampliação. O aumento da linha de pintura e a fluidez das linhas de soldadura permitiram subir a capacidades de produção.                                            |
| <b>1975</b>        | Início de montagem de viaturas pesadas de grande tonelagem. Construção de plataformas para autocarros.                                                                                                                          |
| <b>1978</b>        | Construção de um novo edifício no complexo industrial – conhecido como Fábrica 2. Inicia-se a construção de plataformas para o fabrico integral de autocarros.                                                                  |
| <b>1980</b>        | Reconversão da fábrica de Ovar para a montagem exclusiva de veículos comerciais. O jornal “Expresso” classifica a Salvador Caetano como uma das 10 melhores empresas em Portugal.                                               |
| <b>1982</b>        | Celebram-se os 35 anos da Salvador caetano, com duas grandes exposições, em Lisboa e Porto. 100.000 unidades                                                                                                                    |
| <b>1984 - 1994</b> | Apoio local da TMC                                                                                                                                                                                                              |
| <b>1996</b>        | Início da Produção de mini Autocarros                                                                                                                                                                                           |
| <b>1997</b>        | Aumento de 17% na montagem de veículos comerciais Dyna e Hiace.                                                                                                                                                                 |
| <b>1999</b>        | Produção das primeiras unidades Optimo 2K.                                                                                                                                                                                      |
| <b>2002</b>        | Line off Dyna para Exportação – Iniciou-se no final do ano a produção das primeiras unidades para França.                                                                                                                       |
| <b>2003</b>        | Aumenta gradualmente a produção, mantendo-se durante alguns meses a exportação apenas para o mercado Francês, em Novembro iniciou-se exportação de viaturas para o Reino Unido e para a Irlanda.                                |
| <b>2004</b>        | A exportação foi alargada a mais sete países: Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, Suécia, Holanda e Hungria.                                                                                                                |
| <b>2006</b>        | Um conjunto de países importadores juntou-se a Espanha em Outubro.                                                                                                                                                              |
| <b>2007</b>        | A Fábrica de Ovar exporta cerca de 50% da sua produção, para um conjunto de países juntou-se ainda as Ilhas Reunião (departamento Francês no Oceano Índico).<br>Nova designação social da empresa Toyota Caetano Portugal, S.A. |
| <b>2009</b>        | Um conjunto de países importadores juntou-se Estónia                                                                                                                                                                            |
| <b>2011</b>        | Um conjunto de países importadores juntou-se Noruega Line off Dyna 100.000 unidades                                                                                                                                             |
| <b>2012</b>        | Um conjunto de países importadores juntou-se Alemanha                                                                                                                                                                           |
| <b>2014</b>        | Ano termina com uma produção acumulada de 298 076 unidades, desde 1971. Assinado o contrato do projeto do LC70                                                                                                                  |
| <b>2015</b>        | Line Off e produção do modelo Land Cruiser série 70 exclusivamente para exportação.                                                                                                                                             |

Tabela 3: Factos Históricos DFO

Fonte: Elaboração própria

A viatura Dyna foi exportada para mais de uma dezena de mercados, como podemos verificar na figura 32.

A Dyna sempre foi caracterizada ao longo do tempo pela sua fiabilidade, robustez e qualidade.

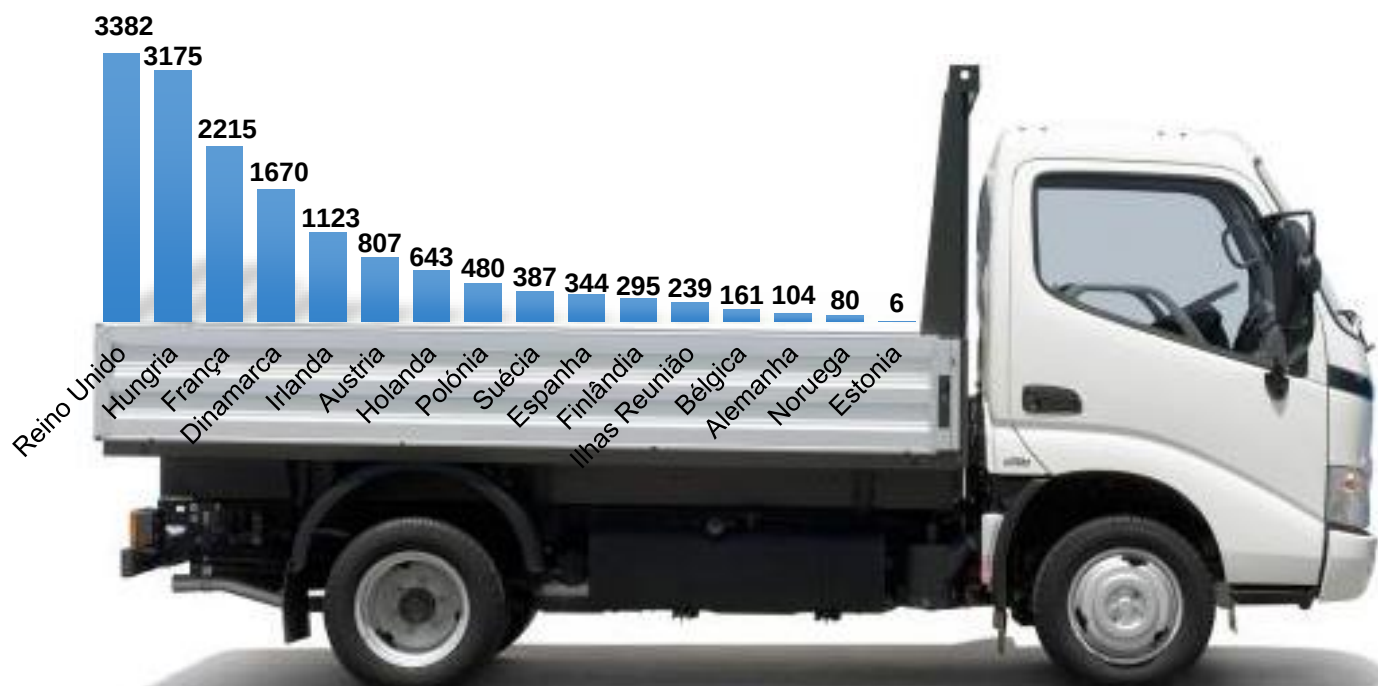


Figura 32: Mercados Exportação 2002-2014

Fonte: Jornal do Futuro Edição N°41

A unidade fabril divide-se em duas fábricas diferenciando as produções nelas realizadas:

1. Montagem de veículos Dyna KDY S/C (simples), S/C (dupla) e tripla, bem como a Dyna XZU;
  - a. Esta fábrica esta dividida em:
    - i. Armazém;
    - ii. Soldadura;
    - iii. Pintura;
    - iv. Montagem final.
2. Transformação de veículos.

Neste momento, parou a sua atividade que consistia na montagem de miniautocarros “Caetano Optimo” com plataforma e mecânicos Toyota que se destinavam a vários países da Europa, Reino Unido, Alemanha, Espanha e Itália.

Esta atividade foi deslocada para a sede situada em Gaia – Oliveira do Douro, tendo neste momento centralizado toda a montagem de autocarros com motores de combustão interna assim como motores elétricos.

### 3. PDI – *Pre Delivery Inspection* (Inspeção de entrega)

Preparação de entrega (PDI), atividade muito importante que tem como função inspecionar as unidades antes da entrega e que também serve para transformações de viaturas com a montagem de equipamentos adicionais, peças genuínas Toyota (equipamentos extra) que servem para satisfazer as necessidades dos clientes.

Um caminho iniciado em mil novecentos e setenta e um, mas ainda com muitos quilómetros para percorrer.

### 3.3.2. Visão

Acreditar que a solidez das relações é o garante de negócios de sucesso.

### 3.3.3. Missão

Assumir a responsabilidade e o equilíbrio em todos os momentos da sua atuação, através da inovação e melhoria constante dos seus produtos e serviços, sustentados em bons relacionamentos e em justas propostas de valor.

### 3.3.4. Valores

Os valores em que a divisão fabril de ovar acredita são os seguintes:

- ✚ Confiança;
- ✚ Solidez;
- ✚ Evolução;
- ✚ Responsabilidade;
- ✚ Relacionamento.

#### 3.3.4.1. Valores no interior da fábrica

Os valores em que a divisão fabril de ovar incute nos colaboradores são os seguintes:

- ✚ Constante desafio;
- ✚ Melhoria contínua (kaizen);
- ✚ Eliminar Problemas na Origem (Genchi Gembutsu);
- ✚ Respeito pelo indivíduo;
- ✚ Trabalho de equipa.

### 3.3.5. Promessa (como querem ser percebidos)

Proporcionar amizades bem-sucedidas.

Procuram atingir ZERO:

- ✚ Defeitos;
- ✚ Emissões;
- ✚ Acidentes/Incidentes;
- ✚ Ineficiências.

A segurança é uma prioridade da empresa, tendo sempre em vista os seus colaboradores.

### 3.3.6. Política da Qualidade, Ambiente e Segurança

A Toyota Caetano Portugal, S.A. – Fábrica de Ovar considera o ambiente como parte das suas operações diárias e defende a prática uma abordagem pró-ativa de gestão, reconhecendo no desenvolvimento sustentável uma componente fundamental do seu desenvolvimento empresarial.

A política da Toyota consiste na análise dos efeitos ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos.

A filosofia do sistema de produção Toyota também considera os 3Rs (reduzir, reutilizar, reciclar).

Na fábrica de Ovar, compromete-se a:

1. Cumprir todos os requisitos legais e outros aplicáveis à sua atividade;
2. Desenvolver práticas nos domínios da qualidade, ambiente e segurança, inseridas no sistema integrado de gestão, promovendo a sua revisão sistemática e a sua melhoria contínua (espírito de equipa, eficiência, para isso tem de se contabilizar bem cada custo);
3. Identificar e minimizar os impactos ambientais e os riscos para todas as partes interessadas, garantindo a prevenção da poluição e a prevenção de lesões, ferimentos e danos para a saúde;
4. Assumir a qualidade, ambiente e segurança como fatores decisivos para garantir a preferência dos seus clientes, trabalhando sob o lema “os produtos Toyota e Caetano são sinónimo de qualidade”;
5. Implementar programas de formação e sensibilização dos colaboradores para a melhoria da qualidade, para a diminuição dos impactos ambientais e para obtenção de elevados níveis de segurança.

### 3.3.7. Organigrama

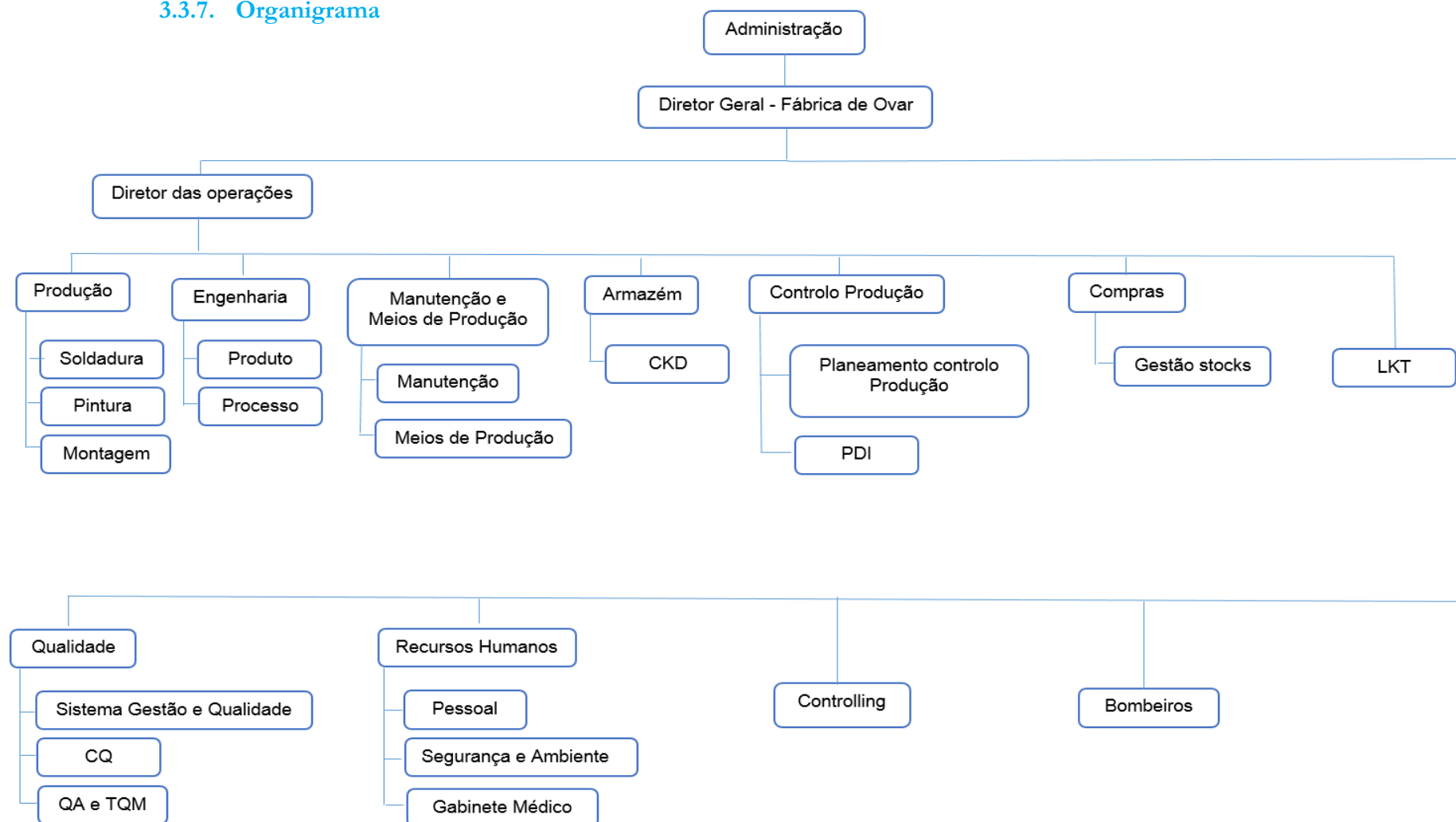


Figura 33: Organigrama Atual da Toyota Caetano Portugal – Fábrica de Ovar

Fonte: TCAP-DFO

### 3.4. TCAP-DFO com a entrada do novo projeto LC70

O ano dois mil e quinze será de transição, com o fim do modelo Dyna e o início da produção do LC70. Durante esse período, a fábrica vai estar sem produção durante três meses (Março a Maio). Por todos estes factores, não vai ser um ano com resultados positivos. Mas a perspetiva da fábrica é obter bases sólidas para o conseguir num futuro muito próximo. Mas para tal acontecer é fundamental serem ainda mais exigentes e minuciosos no controlo de custos de toda a atividade.

### 3.5. A filosofia Lean a aplicação das ferramentas Lean na TCAP – DFO

Não nos podemos esquecer que fazemos parte de um mundo, que se encontra em permanente mudança, neste preciso momento, muito está a mudar. Se as organizações, mais propriamente a TCAP-DFO (a TCAP-DFO somos todos nós) deve acompanhar essas mesmas mudanças da economia mundial, sendo que a Toyota não é diferente, pois ela precisa também atuar no aumento de produtividade e redução de custos através de uma produção magra (*Lean*) e ter um ambiente de trabalho adequado. De seguida, podemos constatar a aplicabilidade de algumas ferramentas *lean* na Toyota - divisão fabril de Ovar.

#### 3.5.1. Princípios da filosofia Toyota

A filosofia da Toyota orgulha-se de seguir os seguintes princípios:

1. Tomar decisões pensando sempre no longo-prazo, mesmo que os custos inicialmente sejam maiores;
2. Criar um fluxo contínuo para todos os processos, pois assim aparecerão os reais desperdícios a serem continuamente eliminados;
3. Utilizar sistemas de produção puxados pela demanda, como o *Kanban*, para evitar a produção excessiva, isto é, usar o sistema pull para evitar excessos de produção;
4. Nivelar os volumes de produção produzindo sempre próximo a uma quantidade média, para que se evitem os desperdícios e a sobrecarga de trabalho quando a procura oscila;
5. Construir uma cultura de parar e resolver a raiz do problema, no exato momento da sua ocorrência, para que se tenha qualidade desde o início de cada etapa/operação do processo produtivo;
6. Padronizar os processos e tarefas, aumentando a segurança e autonomia dos colaboradores durante o dia-a-dia, constituindo assim a base para a sua melhoria contínua;
7. Praticar os 5Ss e utilizar os controlos visuais para que “Tudo” seja facilmente visualizado e compreendido por qualquer pessoa, sem que haja a necessidade de se fazer perguntas;
8. Usar somente tecnologias confiáveis e certamente eficazes em seus processos; A tecnologia dever ser puxada pela produção, e não empurrada pra ela;
9. Fazer com que os líderes conheçam, compreendam e vivam essa filosofia ensinando e servindo de exemplo aos demais, pois só assim tais princípios se transformarão em cultura;
10. Investir no desenvolvimento dos seus colaboradores e formar pequenas equipas de trabalho em todos os níveis, pois o sucesso é baseado no conjunto e não no indivíduo;



11. Zelar pelo relacionamento com seus fornecedores e parceiros como se fossem colaboradores, oferecendo desafios e auxiliando-os no seu desenvolvimento;
12. Se necessário ver analisar e compreender por completo o funcionamento dos processos, pois só assim é possível verificar o que deve ser melhorado;
13. Tomar decisões sem pressa, por consenso, considerando todas as opções possíveis e, quando feito, implementar rapidamente;
14. Aprendizagem terá de ser contínua, logo terá de se fazer autorreflexões diariamente sobre as suas dificuldades e falhas, buscando sempre fazer melhor.

### 3.6. Conclusões do capítulo 3

Neste capítulo, faz-se uma apresentação breve da empresa Toyota Caetano Portugal, S.A. e uma análise um pouco mais aprofundada da fábrica de Ovar.



Figura 34: Equipa de Engenharia com a última Dyna XZU produzida

*Fonte: Elaboração própria*



## Capítulo 4 – Projeto

### 4. Land Cruiser 70

A TCAP-DFO ganhou a produção do Land Cruiser 70, em Março do ano dois mil e catorze, esta produção tem uma previsão de cinco anos de fabrico na divisão fabril de Ovar e destina-se exclusivamente para exportação para o mercado da África do Sul.

A Toyota Caetano de Portugal teve de investir de cerca de dez milhões de euros, para adaptar a unidade fabril para receber o Land Cruiser série 70. Este valor foi repartido por diversas áreas, nomeadamente aquisição de novos equipamentos, ferramentas, formação de colaboradores, alteração dos processos logísticos e também na ampliação das instalações com a construção de um armazém com cerca de 4000m<sup>2</sup>.

O processo de implementação deste investimento teve uma duração de quinze meses, tendo a autora acompanhado esse processo durante nove meses (em período de estágio).

O presente projeto incide, sobretudo, na logística interna da empresa TCAP-DFO. Neste ponto, serão abordados os conteúdos mais relevantes relacionados com logística interna, focando-se essencialmente na alteração que a fábrica sofre com a alteração da viatura em linha de produção.

Com a produção Dyna, a Toyota recebia os componentes em CKD provenientes do Japão em lotes de cinco unidades. Estes lotes eram armazenados no armazém, de onde só têm saída quando for dada ordem para serem produzidos.

Cada lote tem várias caixas, que são colocadas à vez numa zona comum de abertura. São retidas os componentes das caixas CKD e colocados nos transportadores dos postos correspondentes (supermercado de linha).

Isto significa que sempre que é solicitada uma viatura de um determinado lote, são obrigados a produzir as cinco unidades. Isto significa que as restantes unidades do lote terão que ficar em parque a aguardar venda futur. Logo, para além de ter um *stock* desnecessário, estas unidades ficam vulneráveis e sofrem desgaste, pois estão expostas à intempérie, causando graves problemas de qualidade e respetivos custos associados.

Com a entrada de um novo projeto, pretende-se mudar o sistema de abastecimento, implementando abastecimento unitário em toda a fábrica para o novo modelo, garantindo o “*one by one production*”.

O objetivo deste projeto é definir o funcionamento do processo logístico desde a chegada dos componentes até ficarem disponíveis no supermercado de linha. Para isso será necessário dimensionar o armazém e a zona de abertura, definir *layouts* e quantidade de *stocks*, bem como definir sistemas de comunicação entre abertura e supermercado.

#### 4.1. Land Cruiser 70

O Land Cruiser série 70 foi lançado para substituir a série 40, já que os veículos todo-o-terreno se estavam a tornar populares também no transporte de passageiros.

O modelo que a TCAP-DFO vai fabricar será uma versão atualizada do Land Cruiser 70, vendido entre 1984 e 2004, visto que a pressão do volume de vendas do modelo anterior era enorme.



Figura 35: Land Cruiser 70 Fonte: Elaboração própria

O modelo evolui, mas manteve a imagem de rigidez, confiabilidade e durabilidade do passado. Sem grandes alterações na estrutura básica, muitos pequenos detalhes, que foram pioneiros no caminho da modernização foram adicionados. Nesta viatura de série, destaca-se os vidros elétricos, fecho centralizado, regulação do volante em altura e profundidade, sistema de áudio integrado, com Bluetooth e porta USB, e ABS.

Numa primeira fase, serão produzidos três mil exemplares por ano, sendo totalmente exportados para África do Sul. O objetivo é, mas tarde, à posteriori, alargar o mercado de fornecimento da viatura como por exemplo exportar para a Ásia e o leste da Europa. A Europa oriental está, para já, fora do cenário de venda deste Land Cruiser, porque as motorizações não se encontram homologadas para a Europa, o modelo é euro 4 e a norma atual é a euro 6. Contudo numa fase posterior, a modernização da mecânica que a Toyota fará no modelo permitirá equacionar a possibilidade do jipe pode vir a ser vendido a Europa.

A TCAP-DFO vai fabricar seis tipos de jipes Land Cruiser, com dois tipos de carroçaria pick-up, sendo uma de cabine simples e outra dupla. Na tabela 4 pode-se constatar as grandes diferenças entre os modelos, produzidos na TCAP-DFO:

| Cabine  | Versões | Motor                     | Cv  | Sufixos | Volume/<br>Ano | Takt-<br>Time  | Cores            |
|---------|---------|---------------------------|-----|---------|----------------|----------------|------------------|
| S/C –   | GRJ 79R | 1GR-FE 4.0L Gasolina – V6 | 320 | AC      | 1780           | 33´<br>(12U/D) | Branco<br>e Beje |
| Cabine  | HZJ 79R | 1HZ 4.2L Diesel – L6      | 127 | AQ      |                |                |                  |
| simples | VDJ 79R | 1VD-FTV 4.5L Diesel – V8  | 204 | AU      |                |                |                  |
| D/C –   | GRJ 79R | 1GR-FE 4.0L Gasolina – V6 | 320 | AA      | 980            |                |                  |
| Cabine  | HZJ 79R | 1HZ 4.2L Diesel – L6      | 127 | AN      |                |                |                  |
| dupla   | VDJ 79R | 1VD-FTV 4.5L Diesel – V8  | 204 | AS      |                |                |                  |

Tabela 4: Sufixos do Land Cruiser 70

Fonte: Elaboração própria

Atingem de velocidade entre os 140 e os 165km/h.

## 4.2. *Kick-off*

No passado dia dois de Março de dois mil e quinze, foi feita a reunião de *kick-off* do LC70 na TCAP-DFO.

Neste *kick-off* abordou-se os seguintes tópicos, relativos ao LC70:

### Apresentação do plano de trabalho previsto;

Este processo teve início em vinte e oito de Março de dois mil e catorze, e foi nesta mesma data que surgiu a primeiro *Kick-off* deste projecto. Deste então, tem-se trabalhado na alteração do layout e equipamentos, na preparação do processo e no programa de treino

### Modelos/Versões;

Vão existir dois tipos de cabine (simples e dupla), com três tipos de motor (1GR-FE 4.0L Gasolina, 1HZ 4.2L Diesel e 1VD-FTV 4.5L Diesel).

### Investimentos;

Como base em precisões a fábrica investiu cerca de dez milhões de euros na fábrica de Ovar os quais se encontram distribuídos pelas várias secções da fábrica, como podemos constatar de seguida pelas seguintes percentagens:

- ✓ Soldadura (novos jigs e arranjo do piso): 24%;
- ✓ Pintura (alteração do layout, prevenção anticorrosiva, arranjo de piso e filtros magnéticos): 11%;
- ✓ Montagem e inspeção (máquina de gravação, mesas de pré-montagem, corrente transportadora e alteração do layout): 6%;
- ✓ Logística e controlo de produção (novo edifício, empilhadores, transportadores, *andon*, *pacemaker*, *komaboard* e arranjo de piso): 22%;
- ✓ Apoio técnico da TMC: 37%.

### Alterações de layout;

Destacou-se também as principais alterações da linha e as datas previstas para o dual e para a produção.

### Dyna e LC70 especificações

Abordou-se as principais diferenças entre a Dyna e o LC70. Como por exemplo as Dynas produzidas na TCAP-DFO eram todas a diesel, enquanto que agora o LC70 vai vão ser a diesel e a gasolina. Outro exemplo é o chassi da Dyna é rebitado o do LC70 vai ser soldado, entre outras.

No final, foi proposto a cada colaborador que declarasse por escrito uma frase que ilustrasse o seu comprometimento individual e em coletivo, referente aos seguintes pilares: segurança, qualidade e redução de custos. Ficando afixadas e visíveis para todas as secções da organização.

### 4.3. TCAP-DFO com a entrada do novo projeto LC70

Na TCAP-DFO, a autora foi integrada numa equipa denominada LKT – *Logistics Kaizen Team*, inserida no departamento de engenharia no setor organização e métodos. Esta equipa é constituída por cinco pessoas e dedica-se, essencialmente, ao planeamento e implementação de melhorias na área logística. Cada elemento do LKT possui as suas atividades bem definidas, focando-se essencialmente na abertura do material CKD, no endereçamento e no abastecimento.

Como a entrada deste novo projeto do LC70, a logística (equipa LKT) teve de adotar uma nova metodologia de pensamento e de trabalho, de modo a ir cada vez mais ao encontro da política de redução de custos e especialmente na atitude com a segurança.

Todos os meses, a equipa apresentava, em reunião com a direção, todas as atividades efetuadas referentes ao mês decorrente, assim como, as atividades a serem realizadas no mês posterior. Já as reuniões de equipa para o acompanhamento dos trabalhos foram realizada todas as semanas.

#### 4.3.1. VSM – Value Stream Mapping

O mapeamento de fluxo de valor é espelho da fábrica e retrata todo o processo produtivo desde o seu início até ao cliente.

Na Toyota, esta metodologia é conhecida como “materiais e fluxo de informações de mapeamento”.

Quando inserida na TCAP-DFO, já existia um VSM para o processo produtivo Dyna (anexo III), o qual estivemos analisar com muita atenção no início de estágio. Chegamos mesmo a fazer comparação do que estava no VSM com o se estava a passar na realidade, mas constatamos que não havia diferenças.

Em relação ao VSM do LC70, começou por se realizar (anexo IV), mas o mesmo não se encontra finalizado visto ser um processo demasiado demorado, necessitando a colaboração de todas as secções para mapear a realidade. Optou-se, deste modo, por se ir fazendo aos poucos e à medida que a produção avança, e também no momento em que a fábrica se encontre a trabalhar na capacidade definida, isto é, com ritmo de trabalho.

#### 4.3.2. 5s

Os 5s, na Toyota, são levados ao extremo e vão muito para além das áreas que estão relacionadas com os processos de produção, pois estendem-se a toda a organização desde vendas e marketing, administração, desenvolvimento e gestão do produto. Deste modo, permite uma melhoria contínua de qualquer área da fábrica e visa a mudança de comportamentos e atitudes.

Com a entrada do novo modelo, teve de ser ter sempre em conta esta metodologia, como podemos analisar nos exemplos seguintes:



Figura 36: Implementando no carrinho da ferramenta

Fonte: Elaboração própria



Figura 37: Implementando nos serviços administrativos

Fonte: Elaboração própria

Na TCAP-DFO, existe em cada setor uma equipa de trabalho composta por cinco ou seis elementos, responsáveis pelos 5's do seu setor. Um destes elementos é o promotor, competindo-lhe estar alinhado com a necessidades e constantemente, isto é, todo o minuto observar, atuando e chamando a atenção para que os 5's sejam praticados e a consciência se desenvolva. Para além disto, existem também auditorias de modo a controlar se estão a colocar esta metodologia em prática. Deste modo, existem também reuniões quinzenalmente para ir ao encontro do principal objetivo que é a procurar a melhoria contínua de cada setor com a metodologia dos 5's.

Numa das reuniões quinzenais em que participei, foram-nos proposto dois desafios. O primeiro, passava por criar uma frase sobre a importância dos 5's a nível da TCAP-DFO. A nossa frase foi a seguinte:

*“A implantação dos 5's, irá resultar em melhorias de qualidade, organização e otimização que muito necessitamos.”*

O segundo, era identificar qual o S que precisava de ser melhorado na fábrica, naquele momento.

O nosso grupo apontou por unanimidade a organização, devido ao tempo que se atravessa de grande mudança, a causa disso estar a acontecer tem sido a alteração de todo o interior da fábrica para abraçar o novo projeto LC70.

Estas iniciativas no programa 5S visavam consciencializar todos da importância da qualidade no ambiente de trabalho. Trata-se de uma filosofia ou de uma nova cultura que necessita contar com o comprometimento e participação das equipas de trabalho para gerar os resultados esperados: ambientes limpos, organizados e o bem-estar, proporcionando condições para uma maior produtividade.

São efetuadas avaliações de 5's de seis em seis meses, que garantem a regularidade, acompanhamento e controlo da atividade. Para que tal se verifique, os auditores internos asseguram o processo, com a realização das avaliações e as referências às oportunidades de melhoria que surjam, adequadas às áreas auditadas.

Tivemos a oportunidade de assistir, no início do estágio, a uma parte da segunda avaliação que ocorreu entre o dia catorze de outubro a sete de novembro. Esta avaliação demonstrou resultados muito positivos, pois, segundo a auditoria, verificou-se uma melhoria sustentada dos resultados globais, tendo todos os setores avaliados contribuído para o alcançar deste objetivo. Com isto podemos concluir que estão todos de parabéns.

Comparação das classificações de extremo (a mais baixa e a mais elevada) entre as duas avaliações:

| Os extremos das classificações    | 1ª Avaliação | 2ª Avaliação    |
|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| <b>Classificação mais baixa</b>   | 1,86         | 2,32 (Satisfaz) |
| <b>Classificação mais elevada</b> | 3,81         | 3,90            |

A escala utilizada é de 0 a 5

Tabela 5: Classificação das avaliações dos 5s

Fonte: Elaboração própria

Mas, mais importante do que número, é o espírito empreendedor de todos os colaboradores da fábrica de Ovar, pois todos dão a sua contribuição para este sucesso desta organização.

Um lema da fábrica de Ovar, para que se alcancem e mantenham os objetivos, com a participação de todos é o seguinte.

*“Um passo de bom Senso, no caminho da Melhoria Contínua”*



Figura 38: Quadro de auditoria 5'S

Fonte: Elaboração própria



Figura 39: Cerimónia para a entrega de prémio dos 5'S da qualidade

Fonte: Elaboração própria

Só com determinação e com uma postura pró-ativa é que se consegue a mudança.

### 4.3.3. Just-In-Time

A fábrica trabalha em JIT o processo teve de ser trabalhado e ajustado para a entrada do modelo de modo a trazer uma melhoria a produtividade.



A Toyota tem desenvolvido um sistema de produção que procura atingir dois objetivos gerais, sendo eles os seguintes: obter custos de produção baixos, tirando partido da cultura organizacional existente na empresa.

No fundo, o *just-in-time* assegura os fluxos de trabalho obtendo um sistema suave, contínuo e otimizado, com tempos de ciclo de trabalho planeados e medidos cuidadosamente com movimentos de produtos, de acordo com a procura; reduzindo custos com desperdícios de tempo, materiais e capacidade. Deste modo, os colaboradores da Toyota podem concentrar-se nas suas tarefas sem interrupções, melhor qualidade, entregas antecipadas e tranquilidade para os clientes Toyota.

Na Toyota o *just-in-time* é visto como sendo apenas o necessário, quando é necessário e na quantidade necessária. Produzindo produtos de qualidade de forma eficiente através da completa eliminação de resíduos, inconsistência e exigências irrazoáveis na linha de produção.

O Sistema de Produção Toyota satisfaz a procura do cliente de forma eficiente e imediata porque tem em conta todas as atividades de produção ajustadas à procura real do mercado. A produção *just-in-time* confia num ajuste preciso dos processos nas sequências de montagem, usando apenas as quantidades necessárias de cada item, apenas quando são necessárias. Acaba por se tornar um desafio para o planeamento, mas também um cenário típico em muitos tipos de negócio no qual a produção tem de responder continuamente à procura. O Sistema de Produção Toyota tem respondido a esta realidade da vida, através do desenvolvimento de uma abordagem que dá resposta de forma eficiente e eficaz, em termos de custo.

*“Eu planeio cortar no tempo de trabalho de processo e no envio de peças e materiais o máximo possível. Como princípio básico em realizar este plano, eu vou implementar o conceito just-in-time. A regra guia é não processar envios muito cedo ou muito tarde”.* Kichiro Toyoda, fundador TMC, 1938

#### 4.3.4. Sistema Pull

A Toyota, no início do estágio, estava com uma estratégia de push. A fábrica produzia para *stock*, com esta estratégia, a fábrica ao longo do tempo começou a aperceber-se que tinha um elevado capital empatado, para além disso, as unidades ficavam vulneráveis tendo desgaste, pois o equipamento (carrinhas) ficava exposto à intempérie, causando graves problemas nas viaturas e trazendo custos associados.

Com a entrada do LC70 pretendem alterar esta estratégia para pull, apesar de continuarem a receber material em CKD em lotes de cinco, pretendem implementar abastecimento unitário em toda a fábrica para o novo modelo, garantindo o *“one by one production”*. Deste modo, esta estratégia acaba por ser comandada pela procura, as obras de fabrico e a compra são emitidas com base em expectativas ou previsões da procura real.

Deste modo, esta estratégia de pull vai contribuir para o aumento da satisfação do cliente Toyota, bem como para a sua fidelização.

#### 4.3.5. Desperdícios

Este foi o conceito que esteve na base de todas as propostas e decisões, que a equipa da TCAP-DFO teve com este projeto de alteração de viatura de produção. A fábrica usa a ferramenta dos sete desperdícios para os identificar e combatê-los.

Onde esta noção esteve mais evidente foi na elaboração do layout, pois aqui tivemos em consideração todos os possíveis desperdícios, de transporte e movimentações bem como tempo e outros recursos mal aproveitados, assim como os *stocks* (tempo e materiais).

#### 4.3.6. Junjo

Nesta metodologia, também a aplicamos no LC70, utilizando deste modo os seguintes:

- ✚ “*Jundate*” – É utilizado nas portas e capô na soldadura, neste caso vamos abastecer cinco a cinco de maneira sequencial, isto é, no transportador vai uma porta AC, AU, AS, AU, NA de acordo com a sequência de entrada em soldadura;
- ✚ “*Junbiki*” – É utilizado da secção da pintura para a montagem final, isto é, ocorre no exterior do processo, um exemplo deste é na pintura peças, que mais tarde são abastecidas na linha de produção. Um exemplo mais concreto onde isso vai acontecer no LC70 é nas tampas da caixa de carga e numa gelha da frente que são abastecidas de forma sequencial num transportador à montagem final.

#### 4.3.7. Kanban

Esta metodologia não está muito enraizada na TCAP-DFO, no entanto não está esquecida, pois encontra-se implementada na produção Dyna, quer a nível interno, de quer a nível externo com os fornecedores de incorporação nacional (IN).

Os *kanbans* do processo interno permitem:

- ✚ Procurar nivelar o *stock* em processo;
- ✚ Eliminar movimentos indesejados de materiais;
- ✚ Sincronizar a produção com o consumo.

Na TCAP-DFO, usam o *kanban* no processo interno no abastecimento dos chassis, pois eles encontram-se armazenados com um cartão *kanban*. Existem vinte e oito chapas *kanban*, (exemplo figura 40,41) para que o operador saiba qual é que há de colocar na linha, se nada interferir (por exemplo: o planeamento com uma ordem diferente de produção) o operador segue a sequência um, dois, três, etc.. Após esta colocação do chassi na linha, esse mesmo cartão vai para a soldadura, o qual passa a ser a ordem encomenda que vai originar a produção do chassi pretendido.




Figura 40: *Stock* dos chassis

Fonte: Elaboração própria



Figura 41: Chapa do kanban do classi

Fonte: Elaboração própria

Os *kanbans* com fornecedores permitem:

- ✚ Encurtar o lead time com fornecedores;
- ✚ Reduzir os níveis de inventário;
- ✚ Disparar sinais *kanban* baseados no consumo real.

Com a entrada do LC70, estes *kanbans* vão continuar a existir nas mesmas condições.

Na TCAP-DFO, usam o *kanban* com os fornecedores de incorporação nacional para fazer encomendas, por exemplo, as cabelagens da DYNA são fornecidas em incorporação nacional identificadas com *kanbans*. Este procedimento passa por ser o seguinte:

- ✚ Cada caixa proveniente do fornecedor virá acompanhada de uma etiqueta *kanban*, que identifica o produto, quantidade do mesmo e a cor da etiqueta identifica o modelo, na posterior, estão referenciados os sufixos que usam a cablagem em questão.

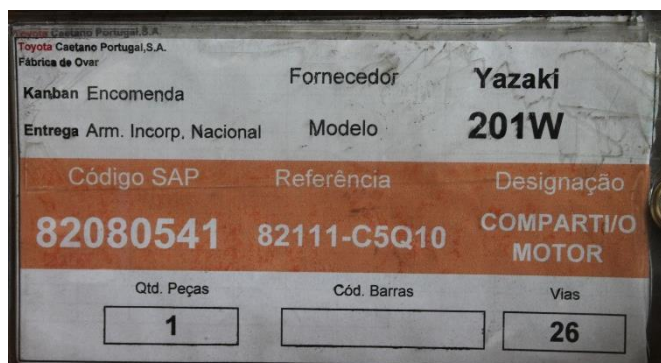


Figura 42: Etiqueta kanban

Fonte: Elaboração própria

- ✚ No armazém, quando é retirada a última cablagem da caixa ou que esta vá para a linha de montagem tem de se retirar a etiqueta *kanban* colocada no *kanban-post*;



Figura 43: Kanban-Post

Fonte: Elaboração própria

- ✚ Para transporte das etiquetas *kanban* entre o armazém TCAP-DFO e o fornecedor *Yazaki*, são usadas pastas plástica. Estas servirão como ordem de produção, no seu interior constarão as etiquetas *kanban* dos *part numbers* das cablagens pretendidas;
- ✚ Quem coloca as etiquetas na pasta de transporte que vai para o fornecedor com as necessidades é o chefe do armazém, cuja competência é controlar o movimento dos *kanban's* através de documento apropriado – Libertação de *kanban*;
- ✚ Semanalmente (às 2ª e 4ª feiras – dias pré acordados) quando TCAP-DFO faz a recolha no fornecedor das caixas de *kanban* cablagens leva a pasta de transporte das etiquetas necessárias a produzir.

Com a entrada do LC70, vão deixar de existir os fornecedores IN, visto que as peças são todas fornecidas em CKD pela TMC. Assim sendo, vão também deixar de existir os *kanbans* com os fornecedores.

Mas vão existir uns *kanbans* em cada sufixo no supermercado, que ao chegar à terceira unidade em *stock* de supermercado, o *kanban* desponta a necessidade de abastecer no sufixo “X” as caixas correspondentes ao mesmo, para que deste modo se processe a abertura de um novo lote.

#### 4.3.7.1. Andon

O *andon* é basicamente um controlo visual na produção. Existem vários tipos de *andon*. A TCAP - DFO usa esta ferramenta para por exemplo:

- ✚ Solicitar um “pedido de ajuda” ou ao chefe de linha quando ocorre alguma situação anormal, ou ao colega de linha absentista para o ir substituir na linha por algum motivo, por exemplo para ir a casa de banho. A pessoa chamada para regularizar a situação vai ao local e só quando a produção retoma ao seu curso é que o *andon* volta a ficar apagado;
- ✚ Visualizar o tempo restante para finalizar o *takt-time*;



Figura 44: Andon principal da fábrica TCAP-DFO

Fonte: Elaboração própria

- ✚ Parar a qualidade quando encontra algum defeito na viatura chamar os operadores da linha em que surgiu o erro em causa, para os chamar atenção do mesmo.

#### 4.3.7.2. Pacemaker

Na TCAP-DFO, utilizam este dispositivo eletrónico, para ajudar a identificar e a manter o ciclo de trabalho de acordo com o takt-time definido. A fábrica dispõe de seis *pacemaker*, estando eles localizados nos seguintes locais:

- ✚ Armazém da abertura;
- ✚ Soldadura;
- ✚ Pintura;
- ✚ Linha dos chassis;
- ✚ Linha do trimming;
- ✚ Linha da montagem final.



Figura 45: Pacemaker da abertura

Fonte: Elaboração própria

#### 4.3.8. Kaizen

Na TCAP-DFO, existe em cada setor uma equipa de trabalho composta por cinco ou seis elementos, responsáveis por criar *kaizens* do seu sector. Um destes elementos é o promotor, cabendo-lhe incentivar toda a equipa para a criação de *kaizens* alinhados com as necessidades. Existem reuniões semanais de modo a ir ao encontro do principal objetivo que é procurar a melhoria contínua de cada setor com a metodologia *kaizen*.

Considerando que os colaboradores são, sem dúvida, o mais importante numa empresa, a aplicação desta filosofia, para além de os beneficiar, beneficia igualmente a empresa.

Os procedimentos a seguir para apresentar uma proposta *kaizen* são:

1. Solicitar à chefia o impresso de registo;
2. O impresso depois de preenchido pelo colaborador (se necessário com a ajuda da chefia), deverá ser entregue à chefia;
3. As sugestões serão analisadas em reunião de grupo *kaizen* do setor, são apresentados os prós e contras e identificada a melhoria;
4. Se todos concordarem com a proposta e em simultâneo, esta passou nos critérios de escolha das sugestões reconhecidas, e esses critérios passam por serem reconhecidos devido à melhoria associada e consequentemente trazer redução de custos. Assim sendo, avança-se com a ajuda dos outros setores se necessário, por exemplo, solicitar a ajuda da secção da manutenção para fazer um suporte para um quadro;
5. O resultado da análise será acompanhado nas reuniões do grupo *kaizen* seguintes, até à sua implementação;

6. Mensalmente, todos os setores passam a informação ao departamento de qualidade para depois tirarem estatísticas de cada setor, para se poder acompanhar a evolução da atividade *kaizen*, através de gráficos com a evolução do número de ideias anuais e número de ideias por setor;
7. Mais tarde, as propostas e as estatísticas são divulgadas a todos os colaboradores no painel expo-informação.

A título de exemplo, no anexo V, encontram-se dois exemplos de ideias de *kaizen* selecionadas e que foram executadas.

#### 4.3.9. Total Productive Maintenance (TPM)

A TCAP-DFO rege-se muito através deste sistema desenvolvido no Japão, com o principal objetivo de eliminar perdas, reduzir paragens, de modo a garantir a qualidade máxima nos produtos e a diminuir custos nas empresas através dos processos contínuos.

#### 4.3.10. Golden zone

A fábrica Toyota em Ovar tem muito em conta esta ferramenta e aplica-a em todos os postos de trabalho, por forma reduzir desperdício e beneficiando o trabalhador a nível ergonómico. Assim sendo, consegue obter mais produção e com mais qualidade, porque os trabalhadores não andam cansados e andam satisfeitos.

Houve um cuidado redobrado ao organizar as peças no dolly, de modo a ir ao encontro deste método. Para que o trabalhador não tivesse de se baixar muito para ir buscar uma peça ou para que não tivesse de se esticar para conseguir atingir uma peça.

#### 4.3.11. First in – First out (FIFO)

Com a produção da carrinha Dyna, o material era abastecido na quantidade em que era aberto, isto é as cinco unidades, com os sucessivos abastecimentos, o FIFO não era praticado. O que isto provocava era um excesso de *stock* de material que acabava por se tornar obsoleto.

Na produção do LC70, o mesmo já não vai acontecer, porque passará a fazer produção unidade a unidade, com abastecimento de unidade a unidade, vão obedecer a filosofia FIFO, quer dentro de cada sufixo quer no supermercado.

#### 4.3.12. Poka-Yoke

Ao criarmos as listas de picking, detetamos que algumas peças poderiam criar confusão, devido a serem semelhantes entre si.

De modo a combater esta situação, geramos uma lista de peças semelhantes que merecem uma atenção redobrada. Estas começam com os cinco primeiros dígitos da referência iguais e classificamos

os mesmos em classes A, B, C sendo o A pouco crítico, o B uma peça crítica e o C bastante crítico de se confundir.

O colaborador tem de ter um cuidado redobrado, quando uma peça está nesta listagem.

#### 4.3.13. Supermercado

Os japoneses apenas se limitaram a transpor o conceito para o meio industrial, tornando o modo de funcionamento muito idêntico ao do supermercado convencional.

O supermercado é um conceito do sistema de produção Toyota e consiste num armazém de pequenas dimensões de componentes que vão abastecer a linha, para que a sua utilização se torne mais ergonómica, este *stock* é para curtos períodos de produção.

A TCAP-DFO não tinha supermercado na produção da Dyna, os componentes eram abertos e abastecidos diretamente a linha cinco a cinco.

Em Outubro de dois mil e catorze, quando se iniciou os testes abastecimentos “*one by one production*” (unidade a unidade), a fábrica teve a necessidade de criar um local improvisado chamado um “mini” supermercado, de modo a poder satisfazer a produção.

O supermercado, ou por outras palavras o *stock* intermédio, tem um papel importante, aqui encontra-se todos os carrinhos logísticos cheios com o material necessário para realizar o abastecimento seguinte, estando à espera que o material se esgote na linha.

No projeto do LC70, o conceito de supermercado foi tido bastante em conta. Agora os sufixos são abertos em simultâneo em três áreas distintas, sendo elas triming, chassi, montagem final e soldadura. As caixas de CKD são aberta em área de supermercado, deste modo, o supermercado é abastecido de imediato, após a abertura.

O supermercado tem capacidade para oito peças por sufixo, visto que ao chegar a terceira unidade de *stock*, sai uma ordem para abertura de um novo lote. Desde modo, pode-se afirmar que o *stock* máximo é de oito unidades por referência, e o *stock* de segurança é de três unidades.

O supermercado é uma área de abastecimento dinâmico situado zona estratégica, de fácil acesso à linha, mas também ao armazém CKD, de modo a operar em filosofia *just-in-time*. Desta forma, o supermercado encontra-se situado numa zona intermédia, facilitando quer o abastecimento à linha, quer a troca de dolly's vazios por cheios, minimizando assim o esforço dos operadores logísticos e os tempos de trabalho, garantindo uma rápida entrega no bordo de linha e o abastecimento de uma grande variedade de materiais onde o FIFO é respeitado.



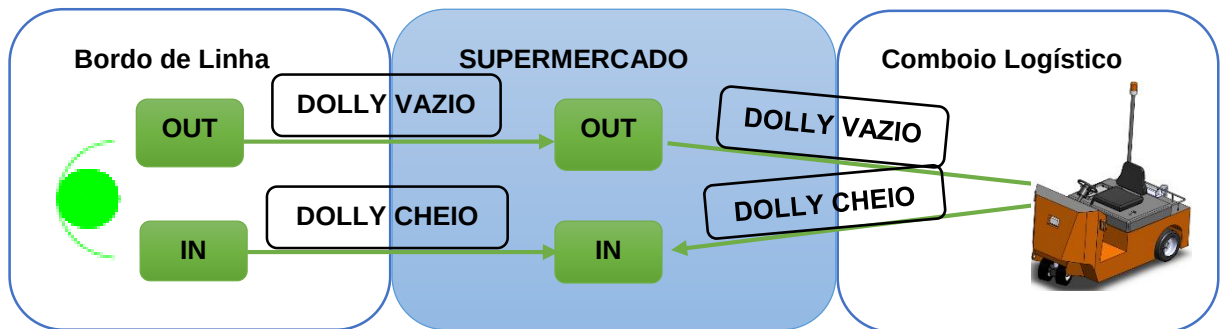


Figura 46: Posto de trabalho, supermercado, comboio logístico

Fonte: Elaboração própria

#### 4.3.14. Mizusumashi

O *mizusumashi* mais conhecido por comboio logístico, surge no sistema de produção Toyota como um meio para se atingir o *just-in-time*.

O abastecimento de peças à linha de produção pode ser feito de dois modos: baseado num sistema manual ou baseado num sistema automatizado.



Figura 47: Mizusumashi da TCAP-DFO

Fonte: Fonte própria

No sistema manual, o uso do *mizusumashi* é vantajoso pois permite que as peças sejam entregues no sítio certo, no tempo certo e na quantidade certa, visando o *just-in-time*. Este sistema é mais atrativo para um sistema de produção automóvel, pois ele é mais flexível.

O comboio logístico junta as carruagens (transportadores – dolly's) e abastece a linha trocando cheio por vazio. Este está limitado a cinco dolly's de forma a garantir a segurança nas curvas mais apertadas da rota do comboio logístico, igualmente como medida de segurança, o comboio logístico está limitado a seis km/hora.

Com este tipo de abastecimento, pretende-se remover grande parte do desperdício dos trabalhadores de produção através da realização de todo o transporte entre os supermercados e o bordo de linha. Assim, operadores das células de produção são “proibidos” de sair do seu local de montagem para ir buscar qualquer tipo de material ao armazém, como forma de evitar a paragem do seu processo.

Os abastecimentos realizados devem obedecer a determinadas regras:

- ✚ O tempo de ciclo deve ser regular e mais reduzido possível;
- ✚ O abastecimento deve seguir a mesma rota com pontos de paragem obrigatórios.

Na figura 48, podemos observar o método de trabalho do *mizusumashi*.

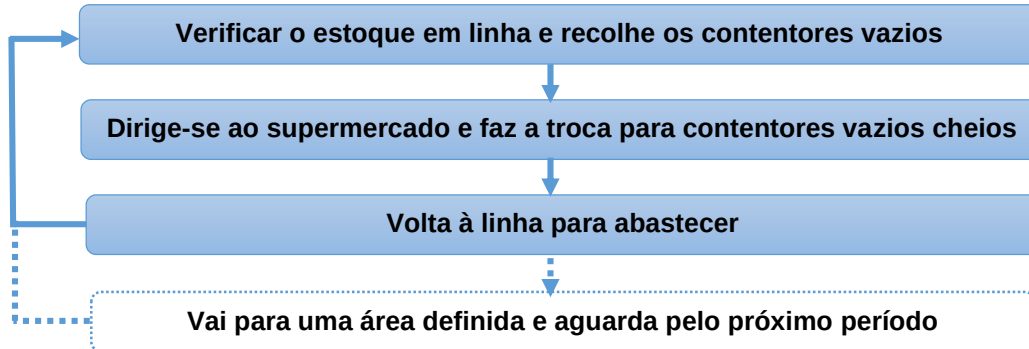


Figura 48: Método de trabalho do *mizusumashi*

Fonte: Elaboração própria

Desta forma, garante que as viagens sejam realizadas no período de tempo correto e transportando apenas o necessário, eliminando desta forma as ações passíveis de criar desperdício.

Os corredores percorridos *mizusumashi* estão marcados no chão, e são exclusivos para que não haja a ocorrência de acidentes com empilhadores e pessoas. Existe uma zona de espera, local onde o *mizusumashi* estará, enquanto aguarda pelo próximo ciclo de abastecimento.



Figura 49: Mizusumashi com transportadores da TCAO-DFO

Fonte: Elaboração própria

O uso do comboio logístico em contrapartida aos empilhadores tradicionais constitui uma enorme vantagem quer em termos de flexibilidade, quer mesmo em termos ambientais.

#### 4.3.15. Bordo de linha

Esta metodologia facilita no aspeto de troca de contentores vazios por cheios. Neste caso, o próprio contentor, quando consumido, serve como um sinal de comunicação de necessidade de ser reabastecido.

Este tipo de método traz inúmeras vantagens. As principais são:

- ✚ O próprio controlo visual;
- ✚ A possibilidade de ser realizado através do *mizusumashi* com rotas padronizadas;
- ✚ A otimização da carga de trabalho dos abastecedores.

No entanto, é necessário ter em atenção alguns pontos, tais como:

- ✚ A existência de uma área maior de preparação (implementação do supermercado);
- ✚ A necessidade de um maior número de contentores sobre rodas (mais ruído, maior manutenção);
- ✚ Uma maior coordenação entre logística/produção.

O bordo de linha vem facilitar o trabalho do abastecimento porque se não houvesse bordo de linha era necessário trabalhar em *just-in-time* e para isso necessitava de sete funcionários que não teriam trabalho para o *takt time* todo. Assim, utilizando a metodologia do bordo de linha temos apenas um funcionário e trabalho para *takt time* todo.

Na TCAP-DFO utiliza-se estantes dinâmicas de modo a evitar mais manuseamentos nas peças, pois não nos podemos esquecer que as peças no setor automóvel são extremamente frágeis e facilmente se podem riscar ou amolgar devido ao demasiado manuseamento, desta forma as mesmas estantes que são utilizadas no picking são as próprias que se encontram para abastecer a linha.

#### 4.3.16. Sistemas de 2 caixas

A TCAP-DFO utiliza este sistema nos parafusos, por ser peças mais miúdas, com elevada possibilidade de se perderem, por isso é que os parafusos são as únicas peças que são abastecidas a linha em lote de cinco unidades.

As caixas são abastecidas no bordo de linha, recolhendo a vazia e abastecendo a cheia.

#### 4.3.17. Yamazumi Charting – Balanceamento

Esta metodologia é muito usada na Toyota, é através dela que se calcula os tempos e o número de pessoas necessárias para executar determinada tarefa.

Na TCAP-DFO começam por criar um “lençol” de papel, de seguida, começa-se a preenchê-lo com postites do tamanho proporcional ao tempo da tarefa descrita no mesmo, poderemos ver um exemplo na figura 50 da produção Dyna.

Para saber o número de pessoas necessárias para a produção, o cálculo é feito através do conteúdo de trabalho e dividir por *takt-time*, como podemos constatar na fórmula número 6.

$$N^{\circ} \text{ pessoas necessárias} = \frac{\text{Conteúdo de trabalho}}{\text{Takt time}}$$

Fórmula 6: Cálculo para saber o número necessário de colaboradores



Figura 50: *Yamazumi Charting* – Balanceamento na produção Dyna

Fonte: Elaboração própria



Para a produção do LC70 fiz filmagens à descarga dos contentores do material de CKD, para mais tarde proceder-se a elaboração do *Yamazumi Charting*, sendo este ainda prematuro para a produção, mas que acaba por ser uma previsão mais próxima da realidade.

#### 4.4. Lead Time

Este é o conceito mais importante na logística, pois tem-se em consideração todas as atividades.

Na tabela 6, está representado o lead-time projetado para a produção do modelo LC70.

| Tempo em dias | Descrição do trabalho                          |
|---------------|------------------------------------------------|
| 9             | Expedição de CKD de Sanef                      |
| 40            | Transporte marítimo do Japão para o Porto      |
| 5             | CKD chegada ao Porto de Leixões & alfandega    |
| 1             | Transporte do porto a Ovar                     |
| 10            | Stocks                                         |
| 1             | Produção - Abertura em CKD                     |
| 1             | Produção - Soldadura                           |
| 2             | Produção - Pintura                             |
| 1             | Produção – Montagem / Inspeção / Reparar       |
| 2             | Despachar a viatura a partir de Ovar           |
| 2             | Transporte para o porto Santander              |
| 19            | Transporte de Santander até ao porto de Durban |

Tabela 6: Lead-time para produção LC70

Fonte: Elaboração própria

#### 4.5. *Takt Time*

A gestão de tempo é um ponto fulcral no sistema de produção Toyota.

O *takt time* da TCAP-DFO no processo final da Dyna é de cinquenta e dois minutos com uma procura de nove unidades/dia.

$$Takt\ Time = \frac{465}{9} \rightarrow 60min*8h\ de\ trabalho = 480min - 15min\ (ginástica,\ reunião\ matinal,\ 5's) = 465\ minutos$$

→ Procura atual

Fórmula 7: Cálculo do *takt time* para a produção Dyna

Para o LC70, numa fase de arranque de produção, a fábrica só se vai encontrar a oitenta e cinco por cento da sua capacidade. Apesar do modelo já não ser novo no mercado é novo para a fábrica, por isso, temos de contar com um período inicial de adaptação Assim sendo, numa fase inicial , o *takt time* é de trinta e três minutos, com uma procura de doze unidades/dia.

$$Takt\ Time = \frac{395}{12} \rightarrow 465*85\% = 395minutos$$

→ Procura atual

Fórmula 8: Cálculo do *takt time* para a produção do LC70

Depois do arranque deste projeto, espera-se que a fábrica evolua cinco por cento da produção a cada seis meses com a experiência, com a eliminação de desperdícios e métodos de trabalho ajustados ao processo.

Após um ano e meio, a fábrica encontra-se a cem por cento das suas capacidades, e aqui pode fazer duas escolhas sendo elas as seguintes: reduzir o número de colaboradores e continuar a produzir as mesmas unidades ou aumentar o número de viaturas produzidas por dia.

Como as perspetivas do mercado são o aumentar da procura, a fábrica prevê optar pela segunda hipótese, aumentar o número de viaturas produzidas por dia. Assim sendo, a previsão após um ano e meio, é chegar a um *takt time* de vinte e nove minutos com os mesmos recursos humanos.

$$Takt\ Time = \frac{465}{16} \rightarrow$$

Procura prevista após um ano e meio

Fórmula 9: Cálculo do *takt time* para a produção do LC70 com nova procura

A previsão de produção deste modelo será de três mil unidades por ano, embora exista a capacidade instalada para alcançar cerca de seis mil unidades por ano.

A título de curiosidade, este mesmo modelo produzido no Japão tem um *takt time* de dois minutos e meio, obtendo deste modo uma produção de trezentas e oitenta e oito unidades dia em produção de vinte e quatro horas.

Por exemplo, o Land Cruiser de modelo 200 já demora três vezes mais.

O Japão conta com cerca de doze mil e cem colaboradores, isto engloba quatro fábricas e um centro de desenvolvimento.

#### 4.6. *Melhoria contínua*

A TCAP-DFO ao longo os anos sempre se preocupou com a melhoria contínua e com a evolução da empresa ao longo do tempo.

De sete a treze de janeiro de dois mil e quinze a fábrica de Ovar teve uma avaliação de gestão de equipamento críticos relativa a dois mil e catorze, por parte do Sr. Ersin Tonkaz da TME. Foram preenchidos os questionários de avaliação referentes às áreas da produção (operacionalidade das tarefas), qualidade (registo documental procedimentos e custos (controlo e redução custos)).

Comparativamente com o ano de dois mil e treze verificou-se uma descida de um nível no item da produção.

#### 4.7. *One by one production*

Com a entrada de um novo projeto, pretende-se mudar o sistema de abastecimento, implementando abastecimento unitário em toda a fábrica para o novo modelo, garantindo o “*one by one production*”<sup>3</sup>.

Através desta metodologia, aumenta-se a frequência de abastecimento, visto que antes era abastecido cinco unidade de cada vez, e agora é unidade a unidade.

Alterar a filosofia de produção de lote para unidade, foi sem dúvida uma melhoria para a fábrica, pois torna-a mais flexível ao ponto, de mais tarde, poder produzir qualquer modelo Toyota a menor custo.

Este tipo de produção tem como grande vantagem produzir apenas o necessário, evitando assim ficarem viaturas em parque à intempérie a aguardar uma venda futura.

#### 4.8. *Jishuken*

O *Jishuken* é uma prática japonesa que significa uma melhoria rápida.

Na TCAP fábrica de Ovar, a atividade *Jishuken* começou em 2009 na linha das cabines. Esta primeira fase teve apoio com a participação de dois membros da *Yazaki*. Ao longo do tempo, rapidamente se espalhou para os restantes setores da fábrica, esta tem a duração de três dias tendo a finalidade de resolver um problema.

É constituída por uma equipa de trabalho, onde se encontra pelo menos uma pessoa responsável dos setores que diretamente ou indiretamente é afetado e/ou beneficiado com esta atividade.

---

<sup>3</sup> **Uma por uma produção** – dimensionar para ser unidade a unidade

Cada atividade realizada é resumida num relatório que depois é afixado na área da expo-informação (espaço com diversas informações para os colaboradores).

Esta metodologia promove o trabalho em equipa e aumenta a motivação.

#### 4.9. QCC – Círculos Controlo de Qualidade

Este ano, a Toyota celebra cinquenta anos de início das atividades de círculos controlo de qualidade (QCC). Ao longo destes cinquenta anos, os membros têm trabalhado em equipas em cada local de trabalho, com o objetivo fazer melhorias diretas na área. Estas atividades levam essencialmente à melhoria das capacidades individuais e motivam os funcionários. Desta forma, também apoiam e fortalecem as pessoas e a vitalidade no local de trabalho.

Esta metodologia é muito usada na TCAP-DFO, ao ponto de fazerem “concurso” com direito a prémio, esta prática é realizada todos os anos.

Tivemos o prazer de assistir às várias fases de eliminação dos grupos, bem como à sexta convenção QCC na TCAP-DFO, que se realizou no dia doze de março de dois mil e quinze. A convenção decorreu com a apresentação dos cinco grupos finalistas das atividade QCC, iniciadas em outubro de dois mil e catorze, tendo terminado em fevereiro de dois mil e quinze.

Todos estes grupos tiveram de apresentar o seu QCC, para o júri interno (normalmente composto por chefias de diversas áreas) que tem como função avaliar e passar à fase seguinte a apresentação do QCC na convenção.

Inicialmente, eram onze grupos de trabalho homogéneos, como podemos constatar no quadro seguinte:

| Número do grupo | Nome do grupo    | Secção    | Tema                                                     |
|-----------------|------------------|-----------|----------------------------------------------------------|
| 1               | Co Zero          | Montagem  | Reduzir a exposição dos colaboradores aos gases escape   |
| 2               | Trai             | Montagem  | Otimizar processo de montagem rodas linha chassis        |
| 3               | Trimming Team    | Montagem  | Reduzir deslocações para chamar o time líder             |
| 4               | Os Facilitadores | Pintura   | Redução de contaminações na cabine de pintura do esmalte |
| 5               | Light Vision     | Qualidade | Otimizar processo afinação de luzes                      |

|    |                       |            |                                                                     |
|----|-----------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| 6  | Log.in                | Armazém    | Otimização do abastecimento à pré-montagem bancos                   |
| 7  | Tubaralhasnos         | Armazém    | Redução MUDA processo de abertura XZU                               |
| 8  | Tartarugas            | Manutenção | Redução/eliminação colmatação filtros ED                            |
| 9  | Pintura + KS          | Pintura    | Redução do custo associado à proteção das pistolas e eletrostáticas |
| 10 | Caçadores de tubarões | Soldadura  | Redução de custos com a iluminação                                  |
| 11 | Projetados            | Soldadura  | Redução de projeções, posto 805                                     |

Tabela 7: Resumo das equipas de QCC

Fonte: Elaboração própria

Na convenção, o júri avaliou todo o trabalho desenvolvido e a apresentação do mesmo. As cinco primeiras equipas da tabela 7 passaram à fase de finalistas, logo tiveram de apresentar o seu QCC na convenção. O grupo que teve melhor resultado na avaliação foi o “Co Zero” (o primeiro da tabela). Esta equipa de montagem final irá representar a TCAP-DFO na convenção europeia que se realiza em setembro, na Toyota Motor Manufacturing Turkey (TMMT).

#### 4.10. Shipping quality confirmation meeting

No passado dia trinta de Junho de dois mil e quinze, decorreu na reunião de *shipping quality confirmation meeting*, no qual a equipa da figura 51 teve o prazer de participar e colaborar. Esta reunião contou com a presença de dezasseis elementos pertencentes à Toyota Motor Corporation, Toyota autoBody (TAB), Toyota South Africa Motors (TSAM) e ainda do Sr. Engenheiro José Ramos, Arquiteto João Ramos e de responsáveis da Fábrica de Ovar.



Figura 51: Equipa de responsáveis da fábrica da TCAP-DFO

Fonte: Elaboração própria

O objetivo foi verificar se a TCAP estava em condições de iniciar a exportação do modelo para a África do Sul, segundo os padrões da Toyota, para isso esta reunião teve como finalidade:

- ✚ Confirmação do processo - planta do LC70;
- ✚ Confirmação e comparação com o Japão CBU e TCAP modelos CKD em termos de aparência e condução;

- ✚ Verificar os resultados da inspeção de viatura, confirmação de qualidade;
- ✚ Verificar o resultado da preparação da produção, tais como:
  - Duas mãos de pintura;
  - Qualidade chassis;
  - Peças de montagem;
  - Poka yoke para peças semelhantes.
- ✚ Avaliação final;
- ✚ Fim da inspeção de controlo de QCD;
- ✚ Comentários dos TMC, TSAM e TCAP

Após uma auditoria detalhada ao processo produtivo e uma análise comparativa entre os modelos produzidos em Portugal e no Japão, o Sr. Makoto Ushida, General manager do KD e responsável por assegurar a qualidade do projeto LC70 em Portugal, autorizou a exportação sem qualquer anotação e elogiou o curto espaço de tempo de preparação para este novo modelo.

Este foi o passo final para o início de um novo ciclo na TCAP-DFO que deve orgulhar todos os seus colaboradores.

Por fim, na reunião procedeu-se à pintura do segundo olho do Daruma, em forma de agradecimento (o primeiro foi pintado no início do projeto, quando o desejo foi pedido), porque o desejo foi realizado com sucesso. Como podemos constatar nas fotografias seguintes. Este ato simboliza o sucesso da implementação do projeto LC70, na fábrica de Ovar.



Figura 52: Sr. José Ramos a pintar o olho do Daruma

Fonte: Elaboração própria



Figura 53: Sr. Makoto Ushida a pintar o olho do Daruma

Fonte: Elaboração própria





Figura 54: Vanessa Sousa com o Daruma junto de um LC70

Fonte: Elaboração própria

#### 4.11. Acontecimentos históricos deste processo LC70

Na tabela 8, podemos observar alguns acontecimentos históricos deste processo LC70, sendo eles os seguintes:

| Data                  | Acontecimentos                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Janeiro-2013</b>   | Início do estudo económico e de mercado e por parte da TCAP-DFO relativamente a viatura LC70, análise dos prós e contras da possível entrada da viatura em produção na fábrica de Ovar.                                                                                |
| <b>12-07-2013</b>     | Início de um estudo mais intenso com visitas da TMC.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Fevereiro-2014</b> | Aprovação da entrada da viatura em produção na TCAP-DFO por parte da TMC.                                                                                                                                                                                              |
| <b>27-03-2014</b>     | Assinado o contrato do projeto do LC70.                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Outubro-2014</b>   | Início aos testes abastecimentos “one by one production” (unidade a unidade).                                                                                                                                                                                          |
| <b>28-10-2014</b>     | Início dos testes da montagem do LC70.                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Novembro-2014</b>  | Início das obras do novo armazém CKD.                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>02-01-2015</b>     | Saída do primeiro contentor com material CKD do LC70 do Japão.                                                                                                                                                                                                         |
| <b>29-01-2015</b>     | Chegou primeiro contentor com material CKD do LC70 ao porto de Sines.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>03-02-2015</b>     | Chegou primeiro contentor com material CKD do LC70 ao porto de Leixões.                                                                                                                                                                                                |
| <b>04-02-2015</b>     | Chegou primeiro contentor com material CKD do LC70 a fábrica TCAP-DFO.                                                                                                                                                                                                 |
| <b>27-02-2015</b>     | Finalizou-se a produção da Dyna ligeira.                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>02-03-2015</b>     | Finalizou-se a produção da Dyna pesada (XZU).                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>03-03-2015</b>     | Começou a transformação da fábrica.                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>23-03-2015</b>     | Início da formação aos elementos operacionais.                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>24-04-2015</b>     | Início da abertura do material CKD.                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>12-05-2015</b>     | Início da produção do LC70 para o mercado África do Sul.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>29-06-2015</b>     | 6 Unidades de produção por dia.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>30-06-2015</b>     | <i>Shipping Quality Confirmation Meeting</i> teve presença dezasseis elementos da Toyota Motor Corporation, Toyota auto Body (TAB), Toyota South Africa Motors (TSAM) e ainda do Sr. Engenheiro José Ramos, Arquiteto João Ramos e de responsáveis da Fábrica de Ovar. |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5 e 6-07-2015</b> | Foi carregado o primeiro lote de produção as primeiras vinte e cinco unidades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>07-07-2015</b>    | Descarga das viaturas no porto de Santander.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>10-07-2015</b>    | Cerimónia do Line Off LC70 com a presença do Sr. Vice Primeiro-Ministro Paulo Portas, do Sr. Didier Leroy, Sr. Vice-Presidente Executivo da Toyota Motor Corporation, do Sr. J. Van Zyl, Presidente da TME, do Sr. Takahiro Iwase, presidente da TAB, do Secretário de Estado da Inovação, Investimento e competitividade, do Presidente da Câmara Municipal de Ovar e demais responsáveis da Toyota no Mundo.<br>Carregamento das unidades no navio. |
| <b>30-07-2015</b>    | Descarga das viaturas no porto Durban, para entregar a TSAM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Tabela 8: Acontecimentos históricos no projeto LC 70

Fonte: Elaboração própria

#### 4.12. Alterações que a fábrica vai ter com a entrada do LC70

Esta alteração da viatura em produção faz com que a fábrica sofra alguns ajustes, como podemos constatar, de seguida, numa descrição mais pormenorizadamente das alterações, para as quais contribuí:



Alteração do processo logístico interno e externo:

- Alteração do processo externo;
- Alteração do processo interno;
  - Produção contínua;
  - Alteração no layout da fábrica;
  - Aumentar a área coberta da fábrica;
  - CKD;
  - Soldadura;
  - Novos jig's da soldadura;
  - Pintura;
  - Chassi;
  - Trimming;
  - Alteração de métodos de trabalho;
  - Mudança de fardamento;
  - Adaptar os transportadores e adquirir novos;
  - Embarque das viaturas.

Para unir esforços de todos e trabalhar em equipa, existia todas as manhãs uma *seri-ichi* por departamento, com duração de cerca de cinco minutos, para que todos os elementos tivessem conhecimento do que se estava a fazer para onde se quer “caminhar”.

Durante este processo de alteração da viatura em produção, tivemos sempre o acompanhamento da TMC, através de videoconferências, onde também tive o prazer de participar e com visitas regulares



dos japoneses à TCAP-DFO. Nestas visitas, os Japoneses indicavam-nos as diretrizes que devíamos seguir, e na visita seguinte eles certificavam-se de que estava tudo conforme eles solicitaram.

#### 4.12.1. Alteração do processo logístico externo

A maior alteração no processo logístico externo é aquela que o mercado vai sentir, devido à extinção de produção da carrinha Dyna, para se passar a produzir LC70. Com a Dyna, produziam-se cerca de cinco sufixos, enquanto que com o LC70 vão ser produzidos seis sufixos.

Uma das alterações que irá surgir a nível do processo logístico externo será deixar de trabalhar com a incorporação nacional, isto é, deixar de ter fornecedores nacionais e passar a ter fornecimento total em material de CKD oriundo do Japão.

Em relação ao tempo da viagem de barco, tinha duração semelhante à da produção Dyna, pois são trinta e três dias de viagem do Japão a Sines e cinco dias de Sines a Leixões.

Quando tinham produção Dyna, recebiam cerca de cinco a seis contentores por dia, contabilizando vinte e cinco a trinta contentores por semana.

Agora com o LC70, a carga diária de receção de contentores passa a ser de quatro por dia, sendo normalmente dois com cabines simples e os outros dois com cabine dupla.

Esta redução deve-se à redução de *stock* de material CKD em armazém.

#### 4.12.2. Alteração do processo logístico interno

A fábrica sofreu grandes alterações no processo logístico interno, com a entrada do novo modelo em produção de modo a ir ao encontro das necessidades do produto, bem como às exigências de mercado.

Na situação anterior, o *lead time* da fábrica era cerca de sete dias e meio de uma carrinha Dyna. Em simultâneo, encontravam-se aproximadamente cerca de sessenta e sete viaturas a ser construídas na fábrica. Com a produção do LC70, pretende-se obter um *lead time* de seis dias. Tendo cerca de setenta e duas viaturas em produção nem simultâneo na fábrica.

As alterações foram transversais a todas as áreas da fábrica, desde a entrada de material em CKD até à inspeção da viatura. Neste projeto, como especial incidência nas alterações que acompanhei e para as quais dei o meu contributo durante o meu estágio na TCAP-DFO, destaco as seguintes:

-  Alteração de métodos de trabalho;
-  Produção contínua;
-  Alteração no layout da fábrica;
-  Aumentar a área coberta da fábrica;
-  CKD;

- ✚ Soldadura;
- ✚ Novos jig's da soldadura;
- ✚ Pintura;
- ✚ Trimming;
- ✚ Chassi;
- ✚ Montagem final;
- ✚ Processo inspeção final;
- ✚ Auditoria;
- ✚ Embarque das viaturas;
- ✚ Mudança de fardamento.

De seguida, vai-se desdobrar melhor cada uma delas, fazendo uma breve descrição.

#### 4.12.2.1. Alteração de métodos de trabalho

A alteração de modelo a produzir, também trouxe alteração no método de trabalho agregado. Mas com isto, não quer dizer que origine mais contratação de funcionários, porque tudo indica que não vai ser necessário contratar mais pessoal para a produção deste novo modelo.

Na produção, a alteração exige elevados métodos de trabalho, pois requer conhecer todas as peças que fazem parte da viatura e requer conhecer o procedimento de montagem.

Na logística, a maior alteração, é sem dúvida, o abastecimento unitário em toda a fábrica, garantindo o *“one by one production”*. Outra alteração com algum peso foi criação de um supermercado por secção.

E é claro sempre que se fala em alteração de métodos de trabalho, temos de apostar fortemente na formação inicial coletiva e individual, por forma a que as pessoas se sintam confiantes na tarefa que vão desempenhar futuramente.

#### 4.12.2.2. Produção contínua

A TCAP-DFO sempre teve com produção contínua. Este também acaba por ser o método mais usado por diversas empresas de manufatura para fazer a maior quantidade de um produto no menor espaço de tempo possível.

A manutenção deste sistema de produção contínua é muito importante, pois qualquer atraso no processo requer que todos, tanto acima como abaixo na linha de produção, parem quando um problema for detetado para a sua resolução.

A TCAP-DFO já há muito tempo sentiu a necessidade de fazer um investimento numa corrente na linha de produção, mas não chegou avançar porque tinha um grande constrangimento que era a fossa a

elevada no meio da linha para fazer os sangramentos. Com a alteração da viatura em produção e com a alteração de métodos de trabalho, encontrou-se a altura ideal para colocar este projeto em prática.

As principais razões que levaram a colocar a corrente na linha foram as seguintes:

- ✚ Tornar a fábrica mais flexível e viável;
- ✚ Garantir que a produção é puxada;
- ✚ Abastecimentos mais sincronizados com o progresso da linha;
- ✚ Facilidade de identificar se o operador está atrasado ou não;
- ✚ Está claramente definido (e marcado no chão) a zona onde o operador começa a trabalhar e onde acaba (IN e OUT);
- ✚ O takt time está dividido em seis, e está sincronizado com a velocidade da linha, com a marcação no chão de -1,2,3,4,5,6 e com a evolução do pacemaker.
- ✚ É facilmente identificável pelo operador e pela chefia se o operador está atrasado ou não e se precisa de ajuda para recuperar.



Figura 55: Corrente na linha de produção TCAP

Fonte: Elaboração própria

A grande vantagem da corrente é facilitar a sincronização e o controlo visual que se tem.

A corrente está programada para funcionar durante o período de trabalho normal a uma determinada velocidade que está diretamente relacionada com o *takt time* da linha.

A corrente só para, quando o *time líder* puxa a corda porque há uma anomalia na linha ou quando o operador não consegue fazer o trabalho dentro do tempo definido, e aí, nesse momento, para a corrente e toda a linha de produção. Para voltar tudo a normalidade, basta que o *time líder* pressione no botão e tudo volta a funcionar dentro da normalidade.

A sequência de produção é dada pelo planeamento, que fornece as datas para a abertura das caixas, tanto do material como da soldadura (fase prévia), tal como para o material necessário à linha de montagem (fase posterior).

#### 4.12.2.3. Alteração no *layout* da fábrica

Aquando da chegada da autora à TCAP-DFO, a fábrica encontrava-se com um *layout* adequado às condições existentes da viatura em produção (anexo VI). Este *layout* obrigava a grandes movimentações que não acrescentavam valor.

Com a alteração de viatura em produção, a fábrica sentiu necessidade de alterar o *layout* da fábrica de modo a tornar a fábrica mais flexível para desta forma estar preparar para projetos futuros. Até chegar ao *layout* definitivo, tivemos muitos “senãos”, logo sugeriram diversas versões, assim como diversas propostas.

As diretrizes gerais da fábrica foram determinadas pela administração da empresa juntamente com a TMC, alguns exemplos disso foram:

- ✚ A colocação de uma corrente na linha de produção;
- ✚ A alteração de metodologia de abastecimento de lote para *one by one production*, com este método a fábrica sentiu a necessidade de criar um supermercado por setor, uma vez que os contentores continuam a vir com material em CKD em lotes de cinco unidades;
- ✚ Aumento da área coberta da fábrica.

Após terem sido apresentadas as diretrizes gerais, cada um dos setores estudou da melhor forma possível o espaço destinado ao mesmo, de forma a organizar o espaço e, em simultâneo, rentabilizá-lo ao máximo.

Cada setor teve as suas preocupações, nomeadamente a da segurança que se destaca, visto ser uma das prioridades da fábrica.

A segurança teve um papel determinante na elaboração do *layout*, por exemplo, uma das grandes inquietações deste setor foi a preocupação de obter uns corredores mais largos de modo a permitir a fluidez, e em simultâneo garantir a segurança. Outro passo passou por criar zonas que estão delimitadas por cores no pavimento correspondendo a cor cinza à movimentação do comboio logístico e o verde à movimentação de pessoas.

Depois de muitos debates, discussões, preocupações, inquietações, obteve-se um resultado final isto é o *layout* de “pontapé de saída” da produção do LC70, encontra-se no anexo VII.

#### 4.12.2.4. Aumentar a área coberta da fábrica

A fábrica dispõe de uma área total de  $310\,618m^2$  com uma área coberta de  $34\,490m^2$ .

A TCAP-DFO sentiu a necessidade de aumentar a área coberta, dado que o espaço existente só dava para abertura e *stock* de peças. E como com a entrada do novo modelo (LC70) em produção, a linha passa a ser abastecida *one by one production*, surgiu a necessidade de criar um supermercado por setor, visto que eles vão continuar a chegar à TCAP-DFO em lotes de cinco unidades.

Até chegar ao valor da área necessária teve de se analisar várias hipóteses, e ver vários pontos de vista. Os cálculos tiveram essencialmente em conta as dimensões das caixas de CKD, analisando

sempre a melhor forma de as empilhar, tendo também em consideração o espaço para manobras e deslocações dos empilhadores.

Após muitas hipóteses e muitos “senãos”, decidiu-se aumentar cerca de 4 000m<sup>2</sup> de área coberta ( no anexo VIII, podemos encontrar fotografias da construção deste novo pavilhão) para conseguir armazenar *stock* para quatro semanas, para poder cobrir possíveis atrasos de navio e flutuações nas encomendas da TSAM, isto é, variação entre as previsões dadas e que são a base para a encomenda de CKD a produzir no mês seguinte na TCAP.

Ficando assim com uma capacidade de duzentas e quarenta unidades, correspondendo a quarenta e oito lotes.

#### 4.13. Descrição do processo de fabrico do LC70

O processo de fabrico do LC70 tem etapas distintas, como podemos observar no seguinte fluxograma:



Figura 56: Processo produtivo – Fábrica de Ovar

Fonte: Elaboração própria

De seguida, serão referidos e explicados em traços gerais cada um deles.

##### 4.13.1.1. CKD

A mercadoria CKD é fornecida pelo Japão e é transportada por via marítima, até ao porto de Leixões, e por via rodoviária até Ovar, em lotes. Cada lote é composto por cinco unidades de viaturas, o *lead time* desse transporte é aproximadamente cerca de um mês e meio. Existem embarques semanais, durante todos os meses do ano.

O processo de produção do modelo LC70, inicia-se com a abertura do material proveniente da TMC, material esse designado por CKD (*Completed Knocked Down*), que vem dividido em inúmeras caixas.

Toda a chaparia, que posteriormente formará a carcaça do veículo, vem já estampada de origem. Este facto, faz com que a estampagem não faça parte do processo produtivo no interior da fábrica.

A sequência de produção é dada pelo planeamento, que fornece as datas para a abertura das caixas, tanto do material para soldadura (fase prévia), como para o material necessário à linha de montagem (fase posterior).

Anteriormente (produção Dyna) a abertura do material CKD era feita em dois locais, sendo eles: soldadura e montagem final. Agora existe abertura no supermercado das seções, sendo elas, triming, chassi, soldadura, montagem final.

O armazém CKD foi o que teve uma mudança mais visível, e com um custo mais elevado, visto que nasceu uma obra de pavilhão com cerca de 4 000m<sup>2</sup> área coberta (cento e trinta e cinco metros de comprimento, trinta metros largura com seis metros altura).



Figura 57: Armazém novo de CKD *Fonte: Elaboração própria*

Durante o estágio, fizeram-se várias filmagens à descarga dos contentores, para conseguir tirar o tempo médio de descarga e de acondicionar da mercadoria retirada do contentor de cabine simples e dupla, a qual obtive o seguinte resultado:

- ✚ Cabine simples: 2:05h
- ✚ Cabine dupla: 2:30h

Com uma velocidade média de 5Km/h.

Deste modo, podemos concluir que a capacidade de descarga na TCAP-DFO numa fase inicial (de habituação) seria de quatro contentores que correspondem a dois LC70 de cabine simples e uma de cabine dupla.

Antes, todas as caixas eram abertas numa área devidamente definida uma a uma. Após a abertura, as peças eram colocadas diretamente nos dollys destinados para o efeito.

Na situação anterior (produção Dyna), a TCAP-DFO era um posto alfandegário, e o armazém CKD estava dividido em quatro partes, sendo elas:

- ✚ Entrepasto (posto alfandegário) – onde se encontrava material em CKD, aguardar procedimento burocrático de alfândega;
- ✚ Armazém de material de CKD;
- ✚ Abertura das caixas - separação de material;
- ✚ Incorporação nacional.

Todo o recinto vedado da TCAP-DFO é um EFNA (entrepasto fiscal não aduaneiro).

Mas no caso da Dyna tinham uma zona vedada dentro das instalações, autorizada pela alfândega que era um entreposto aduaneiro tipo C (a mercadoria fica armazenada sob a responsabilidade fiscal do depositário que pode, ou não, ser o respetivo proprietário).

Agora, com o LC70, não é necessário ter essa área porque o regime aplicável é diferente. O regime aplicável é de aperfeiçoamento ativo, isto é matéria-prima oriunda de países fora da Comunidade

Europeia e o produto compensatório é exportado também para fora da comunidade europeia, assim sendo está isento do pagamento das taxas e imposições.

Quando iniciei o estágio foi colocado o desafio de fazer uma proposta de organização de espaço do armazém novo, para saber quantos lotes daria para armazenar.

Foi então que, rapidamente, nos apercebemos de que tinham de considerar vários aspetos tais como:

- ✚ Capacidade de armazenamento de material em CKD para o mínimo de duzentas e quarenta unidades, correspondendo a quarenta e oito lotes, para dar sustento a quatro semanas de trabalho;
- ✚ Os fluxos de empilhador, sempre estudados de modo a otimizar rotas de modo a eliminar desperdícios;
- ✚ Garantir o FIFO dentro de cada sufixo;
- ✚ Gestão de resíduos;
- ✚ Sobreposição de caixas tendo atenção o tamanho de cada caixa bem como o peso das mesmas.

Durante a estadia na TCAP-DFO, pensamos em várias hipóteses de acondicionamento e organização das caixas no armazém e depois de diversos “senãos” na elaboração da proposta.

Em primeira instância, os Japoneses sugeriram dividir o armazém novo de CKD por setores (triming, chassi e soldadura), como podemos observar no anexo IX, e se assim fosse o armazém ficava uma capacidade de cinquenta e dois lotes.

Tivemos a liberdade de apresentar outra proposta, com um contexto diferente. Optamos por alocar por lote em vez de setor, contando com o pior cenário que era armazenar apenas cabines duplas, uma vez que estas têm mais três caixas do que a cabine simples. Podemos observar esta simulação no anexo X (a primeira folha do anexo tem as características das caixas e na segunda folha tem a simulação do empilhamento). Através desta simulação podemos constatar que a fábrica tem capacidade de lotação para sessenta e nove lotes.

Esta proposta acabou por não avançar visto que se ganhava em capacidade de armazenagem, mas perdia-se em tempo de movimentação de caixas, algo que não acrescenta valor ao produto final. E como armazenar demasiados lotes não é uma prioridade, optou-se por voltar à primeira hipótese de separar as caixas por setor, de modo a facilitar no manuseamento.

Apesar de tudo, a apresentação da nossa proposta foi bastante positiva e valorizada essencialmente pelo espírito crítico fundamentado.



Relativamente à distribuição e fluxos dos empilhadores, teve-se em consideração a otimização de recursos e de rotas de modo a não criar desperdícios. Com tempos baseados em produção Dyna e algumas situações mais específicas com simulações de operações para filmagem, de modo a tirar tempos mais próximos da realidade, teve-se em conta uma ponderação de uma velocidade média de 5Km/Hora. Desta forma, fez-se a seguinte distribuição de empilhadores, pelos seguintes setores:

1. Soldadura mais montagem final;
2. Soldadura;
3. Trimming mais chassis;
4. Chassi mais motor;
5. Descarga dos camiões de contentores.

Cada um, com a sua carga de trabalho, como podemos constatar na tabela 9.

**Carga de trabalho dos empilhadores**

| Empilhador | Operações                                                                  | Tempo Cabine Simples | Tempo Cabine Dupla |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|
| <b>1</b>   | Abastecimento das caixas da soldadura mais resíduos metálicos.             | 26 Minutos           | 37 Minutos         |
|            | Abastecimento das caixas da montagem final mais resíduos metálicos.        | 25 Minutos           | 27 Minutos         |
|            | Abastecimento das caixas PxP.                                              | 12 Minutos           | 12 Minutos         |
|            | Abastecimento novo lote na área passe destinada a soldadura.               | 9 Minutos            | 9 Minutos          |
|            | <b>Tempo total de operação</b>                                             | <b>72 Minutos</b>    | <b>85 Minutos</b>  |
| <b>2</b>   | Abastecimento das caixas da soldadura mais resíduos metálicos.             | 27 Minutos           | 32 Minutos         |
|            | Abastecimento de quatro chassis a montagem final.                          | 23 Minutos           | 23 Minutos         |
|            | <b>Tempo total de operação</b>                                             | <b>50 Minutos</b>    | <b>55 Minutos</b>  |
| <b>3</b>   | Abastecimento das caixas do trimming mais chassis mais resíduos metálicos. | 47 Minutos           | 47 Minutos         |
|            | Resíduos para ecocentro.                                                   | 14 Minutos           | 14 Minutos         |
|            | <b>Tempo total de operação</b>                                             | <b>61 Minutos</b>    | <b>61 Minutos</b>  |
| <b>4</b>   | Abastecimento de quatro chassis mais verificação sequência de entrada.     | 23 Minutos           | 23 Minutos         |
|            | Abastecimento das caixas do motor mais chassis mais resíduos metálicos.    | 32 Minutos           | 32 Minutos         |
|            | Remoção de quatro transportadores cabines mais caixa de carga.             | 37 Minutos           | 37 Minutos         |
|            | <b>Tempo total de operação</b>                                             | <b>92 Minutos</b>    | <b>92 Minutos</b>  |



|   |                                                           |              |              |
|---|-----------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 5 | Descarga de contentores e arrumação de caixas em armazém. | 1h45 Minutos | 2h08 Minutos |
|   | Descarga e arrumação em armazém das caixas PxP.           | 39 Minutos   |              |

Tabela 9: Carga de trabalho dos empilhadores

Fonte: Elaboração própria

Previamente, é dada a sequência de produção pelo planeamento, que fornece as datas para a abertura das caixas, tanto do material para soldadura (fase prévia), como para o material necessário à linha de montagem (fase posterior). O responsável coloca a informação disponível para o operador através placas, que podemos observar na figura 58 (painel de controlo em que participamos na elaboração). Deste modo, o operador tem a informação das caixas que tem de abastecer e em que sufixo é que tem de as alocar.

Sufixo que tem de ser abastecido .....>

Caixas que necessitam de ser .....>  
abastecidas em determinado sufixo

Cor que está atribuída ao sufixo, .....>  
de modo a facilitar a visualização e identificação à distância.



Figura 58: Painel de controlo de abastecimento de caixas

Fonte: Elaboração própria

De modo a facilitar o controlo e garantir o FIFO, existe um painel de controlo geral, que podemos observar na figura 59. Este informa-nos da localização de cada lote no armazém, com a denominação de localização descrita no anexo IX. Assim, consegue-se saber em qualquer momento qual foi o primeiro lote a entrar para ser o primeiro a sair (garantir o FIFO) e, caso exista algum problema (defeito) com um lote, consegue-se rapidamente ir até ele.



Figura 59: Painel de controlo geral do armazém CKD

Fonte: Elaboração própria

#### 4.13.1.2. Soldadura

Todo o material de chaparia que irá formar a carcaça do veículo, vem já estampado de origem fornecido pelo Japão. Assim sendo, a estampagem não faz parte do processo produtivo no interior da fábrica de Ovar.

A soldadura é constituída por vários pontos de trabalho, que vão desde as pré-montagens até à finalização da viatura. Estes pontos são compostos por JIG's, que são ferramentas usadas para posicionar corretamente as peças, permitindo desta forma precisão no processo de soldadura e uma padronização dos processos.

Este setor foi o que sofreu mais alterações devido à alteração dos jig's.

A linha da soldadura pode ser dividida em três setores:

1. **Small parts:** peças pequenas que são soldadas com outras que dão origem a peças mais complexas, posteriormente, vão fornecer essas mesmas peças aos postos seguintes da linha.
2. **Under Body's:** são realizadas as montagens do fundo da carroçaria.
3. **Main Body's:** onde se realiza o processo de montagem do “corpo” da carroçaria (cabine).

O processo de soldadura é usado o SPP (soldadura por pontos), ou seja, passa uma corrente elétrica elevada entre as chapas a soldar, gerando calor e fazendo fusão dos pontos pretendidos.



Figura 60: Máquina de soldar por ponto

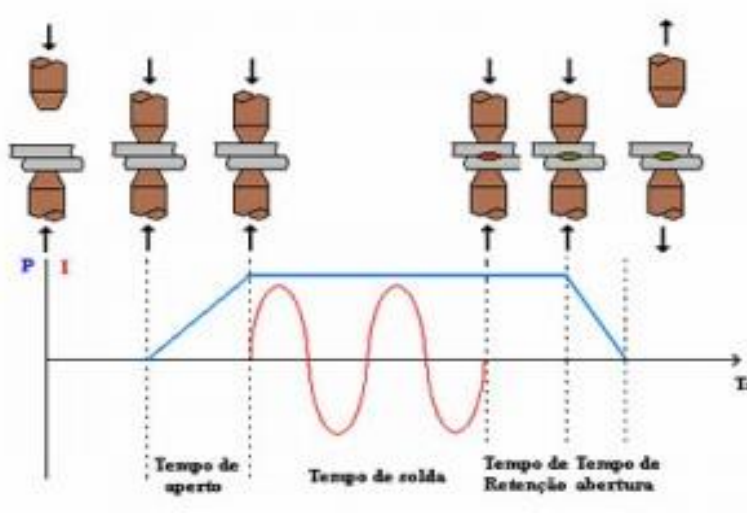


Figura 61: Gráfico explicativo da soldadura por ponto

Como a soldadura é feita por pontos, ou seja, não há adição de material, utilizando ferramentas de trabalho denominadas JIG's.

Associado a esta técnica existe todo um processo de monitorização de forma a garantir a sua conformidade, visto que se trata de um processo considerado crítico, porque pode apresentar

problemas de soldadura, devidos a imperícia, imprudência técnica do executante, ou a especificação inadequada dos procedimentos e técnicas com o processo.

Existe uma verificação diária de equipamento com a utilização de pinça amperimétrica e dinamómetro que servem para garantir que valores utilizados nas máquinas de soldar se encontram dentro das especificações.

O teste de Cinzel é outro teste de verificação, de modo garantir que todos os pontos de soldadura se encontram fundidos (força de soldadura). Esta verificação realiza-se duas vezes por dia sendo uma da parte da manhã e outra da parte da tarde.

Ao contrário da produção da Dyna, no LC70 não vai existir área de rebitagem, uma vez que a viatura é toda soldada.

A TCM expediu peças do modelo LC70 para se poder testar jig's, determinar sequência de montagem e essencialmente para nos familiarizarmos ao material.

Foi proposto um segundo desafio no estágio, que passou por integrar na equipa de arranque do projeto do LC70 da soldadura. O objetivo era essencialmente familiarizar-me com as peças, e fotografar todas as peças isoladamente, para mais tarde associar transportadores apropriados, e também para a elaboração das etiquetas para os transportadores. Outro objetivo era também tentar perceber a sequência de montagem bem como a quantidade que se tem de abastecer de posto e para que posto.

Começamos por, inicialmente, separar as peças que vinham em palatizadas pelo chão, de modo a identificar rapidamente o material, fazendo confirmação das referências com o manual da soldadura.

Rapidamente, constatamos que seria melhor colocar o material diretamente no dolly's, após a abertura em vez de colocar em rack's, isto porque se trata de material bastante pesado.

Tivemos também o prazer de fazer o acompanhamento do japonês na soldadura, para verificar se tudo o que ele tinha solicitado na visita anterior se tinha sido executado. Uma das tarefas que tinha solicitado era a alteração ao quadro do painel de controlo, que contém a sequência de montagem o guia das operações e o heijunka diário, a figura 62 mostra-nos o quadro anterior.



Figura 62: Painel de controlo geral anterior (produção Dyna) da soldadura

Fonte: Elaboração própria

O japonês sugeriu que este quadro sofresse alterações tais como:

- ✚ Número de viagens de abastecimento a linha de produção;
- ✚ Descrição o que o operador logístico faz em cada viagem;
- ✚ Tinha de conter uma sinalização bem visível ao longo do que já foi abastecido e o que está por abastecer, isto é, o ponto de situação sem atual do abastecimento;
- ✚ Guia de operações mais ilustrativo e apelativo;
- ✚ Data do dia a que pertence a informação do quadro, que ade ser o próprio dia;
- ✚ Layout da soldadura.

Pode ser observar o resultado final na figura 63.

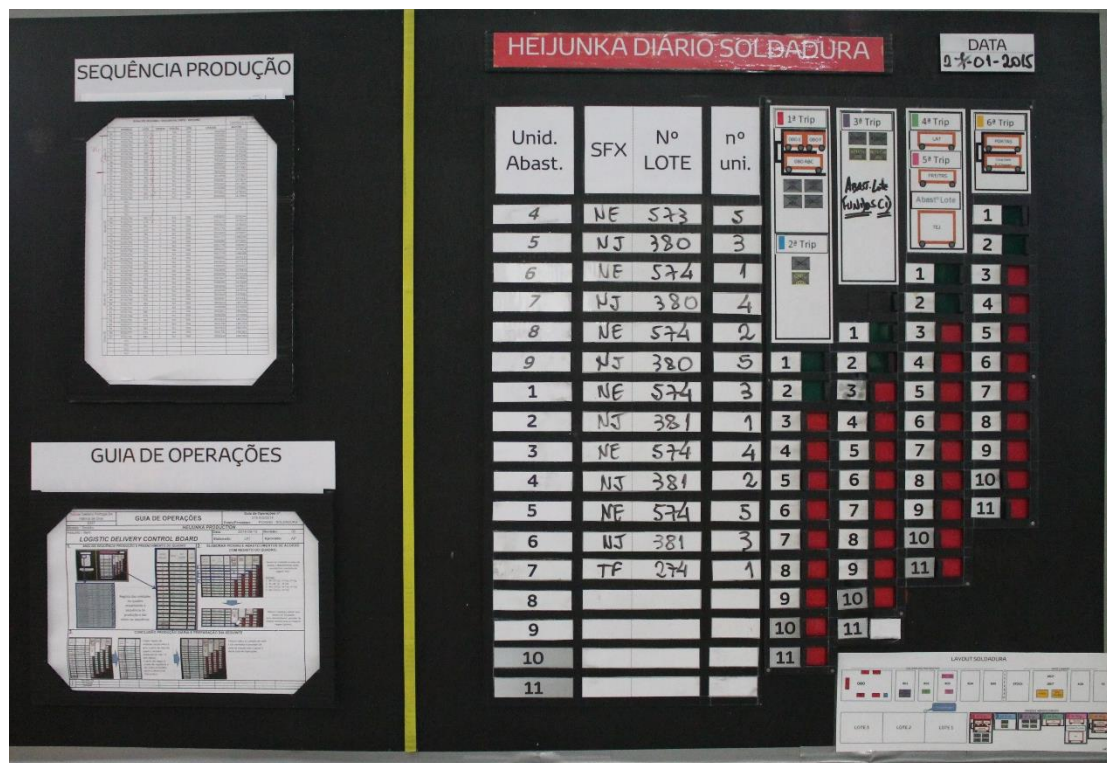


Figura 63: O último painel de controlo geral produção Dyna da soldadura

Fonte: Elaboração própria

Mais uma vez aqui está bem presente a melhoria contínua da fábrica.

Após a soldadura, a viatura passa pela secção de bate-chapas para analisar e verificar possíveis defeitos de toda a chapa, procedendo à correcção, caso necessite. Os defeitos mais frequentes de encontrar são: mossas, bicos, rebarbas, lixo metálico, etc.

Na secção de bate chapas, também são montadas as portas das viaturas. Concluída esta fase, as viaturas estão prontas a entrar no processo seguinte, a pintura.

#### 4.13.1.3. Pintura

A secção da pintura divide-se em:

-  Túnel tratamento;
-  Tanque E.D.;
-  Estufa E.D.;
-  Lixagem E.D.;
-  Linha vedantes;
-  Estufa vedantes;
-  Cabine PVC;
-  Cabine Pintura 1;
-  Estufa 1;
-  Lixagem pintura;
-  Cabine pintura 2;
-  Estufa 2;
-  Retificação da pintura

**Aspiração, limpeza e pré-montagem** - Esta fase destina-se, essencialmente a retirar todo o óleo que se encontra na chapa que foi aplicado pelo TMC para evitar a oxidação durante o transporte via marítima e o tempo de armazenagem. Esta limpeza também elimina possíveis partículas metálicas, que possam vir na viatura do processo de soldadura e chaparia.

**Pré-tratamento de chapa** – Eis uma etapa crucial para o processo. O tratamento químico da chapa tem como principal objetivo preparar a sua superfície para a aplicação dos revestimentos posteriores, e simultaneamente contribui para uma melhor proteção contra a corrosão. Basicamente, o pré-tratamento inclui as seguintes fases:

-  **Desengorduramento por inersão** – encontra-se com uma temperatura na ordem dos 50-55°C;
-  **Lavagem** – Permite a remoção de lixos que poderiam estar depositados na unidade de modo a mais tarde não contaminar o processo ED;
-  **Ativação** – Encontra-se com uma temperatura menor que 35°C e apresenta um pH de 8,5~9,5;
-  **Fosfatação** – Encontra-se com uma temperatura entre 34-37°C;





**Lavagem** – Esta lavagem tem como recurso a água industrial e posteriormente a água desmineralizada.

**Pintura por eletrodeposição E.D.** - Esta pintura por eletrodeposição passa por um mergulho da unidade num tanque ED, que consiste na deposição, por ação de corrente elétrica, basicamente é um revestimento de primário orgânico sobre a chapa, de modo a fornecer uma elevada proteção contra a corrosão.

**Lixagem E.D.** - Remover alguns excessos, bem como, algumas anormalidades encontradas, bem como proceder a sua correta reparação, após o E.D. de modo a evitar um agravamento de problemas nos processos seguintes. Os defeitos passam na grande maioria por marcas de água assim como lixos depositados na unidade. Após toda a remoção das anormalidades, toda a superfície é limpa e desengordurada para garantir uma maior eficácia na aplicação do vedante e pintura do primário.

**Aplicação de vedantes e PVC** - Os vedantes e PVC são aplicados nas juntas da chapa e nas zonas de junções entre chapa da carcaça, com a finalidade de assegurar a sua estanquicidade. Deste modo, impede a penetração da humidade no interior da unidade e previne a ocorrência futura de corrosão naquelas áreas. O PVC é aplicado nas zonas inferiores da carcaça, como proteção contra a projeção de lamas, gravilhas, entre outras. Após a aplicação dos vedantes, a carcaça passa por uma estufa a uma temperatura aproximadamente de 100°C.

**Pintura de esmalte** - Esta pintura é aplicada como acabamento do processo de pintura. Uma pintura com grande importância na aparência final das viaturas, o esmalte tem como função impermeabilizar a superfície pintada, evitando a penetração de água através do seu revestimento. Na carroçaria da viatura, aplica-se acabamento em esmalte sólido ou liso mono\_camada (aplicado numa só camada) em branco ou bege. Não se pinta metalizado. A aplicação deste esmalte é feita em pistola eletrostática, numa cabine de pintura e é complementada por uma estufagem, para secagem e endurecimento da tinta. As últimas fases do processo são as principais responsáveis pela aparência final da viatura. Contudo, o bom resultado só se obterá no caso dos passos anteriores terem sido criteriosamente efetuados. À saída da estufa, na operação final da pintura, são detetadas e assinaladas todas as imperfeições de pintura, que vão ser retificadas no posto seguinte de trabalho específico para o efeito.

**Retificação de pintura** - É realizada uma inspeção na superfície pintada das carroçarias das viaturas, podendo haver a necessidade de retificação de pintura, e proceder à correção de pequenos defeitos de pintura que tenham sido detetados.

Esta também é uma secção que sofreu bastantes alterações com a entrada do novo modelo. A principal alteração foi no isolamento das estufas e da secção.

Este modelo LC70 acaba por ser mais exigente em termos de pintura, pois ele não leva primário, logo tem de possuir uma maior qualidade de ED para evitar futura corrosão. O objetivo principal é evitar a lixagem.

Esta foi uma secção que conhecemos por fazer parte do processo produtivo, mas pouco contribuímos para a sua alteração.

### Boas práticas executadas durante o estágio nesta secção

#### Iluminação natural

Substituição de algumas telhas por outras transparentes, foi possível criar um ambiente de iluminação natural na secção de pintura, proporcionando bem-estar e conforto visual aos colaboradores. Simultaneamente, esta alteração permite a redução do consumo de eletricidade (menos lâmpadas acesas na secção).

#### 4.13.1.4. *Triming*

Após as carroçarias saírem da pintura, o *triming* é a primeira linha de montagem. As viaturas entram na linha das cabines, onde são incorporados os componentes de CKD. Estes materiais são rececionados em transportadores próprios, provenientes do supermercado, e abastecidos aos postos previamente definidos pela gama de montagem final.

Os postos são os seguintes:

-  **TC1 (Triming Comum 1)** – Este primeiro posto vai conter três colaboradores, um no compartimento do motor e os outros dois da parte fora da viatura um de cada lado. Este posto é montado todas as zonas de interiores, cablagens, servo-freio, chauffage e tablier;
-  **TC2 (Triming Comum 2)** – Consiste na montagem dos componentes das portas (instalações elétricas, vidros e respetivos elevadores, fechos das portas, altifalantes, borrachas de proteção e quartelas), forro de tejadilho, vidro de trás e da frente;
-  **TC3 (Triming Comum 3)** – Este posto foi criado, por causa da cabine dupla. Neste posto, é feito todo o trabalho que não é comum à cabine simples. O mesmo consiste na montagem das portas de trás, forro de tejadilho, tapetes de trás, banco de trás e cintos. E por fim são terminados alguns trabalhos no interior do compartimento do motor em todas as unidades;
-  **P5 (Porta da Qualidade)** – Este posto não consome material, consiste na inspeção de todas as operações que foram realizadas ao longo da linha (funcionamento painel controle, rádio, elevadores portas, esmurrados e sujidade nos cintos de segurança, entre outros). Este serviço é assegurado por um colaborador;

No *triming*, processa-se a montagem das cabines que mais tarde vão acoplar com os chassis.

Esta secção é muito melindrosa, porque grande parte das peças desta secção ficam expostas ao cliente, consequentemente, é necessário ter um cuidado reforçado no manuseamento das peças para não existirem riscos ou peças danificadas.

Também tivemos o prazer de fazer parte desta equipa, neste processo de alteração de viatura.

Depois de conhecer bem o processo do *triming*, começamos por elaborar num quadro de *heijunka*, ainda para a produção Dyna como podemos observar na figura 64.

Este é um quadro de controlo visual que contém o guia das operações, as ordens de produção pela ordem de entrada na linha de produção (esta informação é atualizada pelo planeamento), a informação da localização de cada sufixo na linha do *triming*, através uma placa que o operador vai atualizando. Por fim, este quadro contém uma tabela com as funções do abastecedor de linha. Estão explícitas as duas viagens que o operador realiza e o que executa em cada uma delas, sendo que no fim de cada viagem o operador terá de se dirigir ao quadro para colocar um sinal

(“pisco”) no que acabou de abastecer.



Figura 64: Painel de controlo do *triming*

Fonte: Elaboração própria

O objetivo deste quadro é ser o espelho do que está acontecer na linha, para que qualquer pessoa fique a saber o ponto de situação da linha para que o operador não se esqueça de executar nenhuma tarefa.

Seguidamente, iniciamos o processo do LC70 no *triming*. Aqui, integrei-me na equipa a desempenhar as mesmas funções que tinha feito na parte da soldadura, com a mesma finalidade de criação uma ligação com as peças, por isso, inicialmente, comecei por tirar fotografias às peças isoladamente, para, mais tarde, associar transportadores apropriados, e também para a elaboração das etiquetas para os transportadores.



Durante várias semanas, fizemos o acompanhamento aos testes de desmontagem e montagem do LC70, onde a produção teve a definir a cada peça o posto (se a peça vai ser montada no primeiro ou no segundo posto e se é do lado direito ou do lado esquerdo), definir a sequência de montagem bem como a quantidade que se tem de abastecer por posto, tendo sempre por base o manual do *triming*. Todo este procedimento foi também acompanhado pelo absentista da linha e o chefe da linha de *triming*, para mais tarde estes poderem dar formação a restante equipa.

Através destes testes e da experiência da produção da Dyna, a logística “meteu mãos a obra”, formando equipas: calculando tempos, distribuição de carga de trabalho e aquisição de novos equipamentos.

As caixas de CKD que trazem material maioritariamente para o *triming* são as seguintes: trinta e três, cinquenta e três, cinquenta e sete, e cinquenta e seis.

Após o acompanhamento aos testes, elaborou-se as listas de picking, listas essas que sofreram alterações diversas ao longo de todo o processo do projeto do LC70. Estas listas servem de guia para o operador logístico e servem em simultâneo para chamar a atenção de determinadas peças de segurança, e classificá-las quanto a grau de importância, e pelo cuidado que se deve ter, pois são peças visíveis para o cliente.

No armazenamento das peças do *triming*, optou-se por se usar racks, porque são peças leves e de fácil manuseamento e porque as racks acabam por ser mais económicas do que os dolly's. Logo, teve de se adquirir racks novas, que a TCAP não possuía, e dolly's stands novos, porque os existentes foram todos reaproveitados para a secção do chassi. Optou-se pelos dolly's stands novos virem para a secção do *triming*, devido à fragilidade das peças, porque se tratava mais de plásticos, deste modo, reduz-se o risco de se danificar (riscar no dolly).

Colocaram-nos à disposição sete homens para a logística do *triming*, basicamente para abertura, *picking* e abastecimento. Inicialmente sem calcular tempos, pensamos em distribuir da seguinte forma: três pessoas a fazer abertura, um a fazer *picking* dos parafusos e três pessoas a fazer *picking* das restantes peças, bem como o abastecimento de todo o material.

De modo a ter mais certezas, calculamos os tempos, tendo por base os seguintes dados:

- ✚ Nem todas as peças demoram o mesmo tempo a manusear. Então, dividi em três grupos peça pequena que lhe demos um tempo de dez segundos, uma média com um tempo de vinte e cinco segundos e, por fim, uma peça grande com tempo de cento e vinte segundos;
- ✚ Tempo de percurso (deslocação) cinco quilómetros hora;
- ✚ Tempo de conexão no *mizusumashi* quinze segundos;
- ✚ Tempo de desconexão no *mizusumashi* dez segundos;

Após realizarmos os cálculos dos tempos (anexo XI) e uma análise cuidada, constatamos que se colocássemos quatro pessoas na abertura e uma no *picking* dos parafusos e apenas duas pessoas a realizar o *picking* das restantes peças e abastecimento de todo o material, teríamos maior rentabilidade do pessoal.

Seguidamente, realizamos uma proposta de layout para o *triming* e a simulação das viagens para o abastecimento, que podemos observar no anexo XII, na elaboração da proposta, o objetivo principal era a otimização de rotas.

#### 4.13.1.5. Chassi

Nesta linha, o chassis dá entrada diretamente do ED (pintura) para a linha de montagem.

Ocorre na preparação dos chassis, sendo mais tarde acoplados às cabines, através da montagem de diversos componentes, anteriormente rececionados em transportadores e devidamente identificados nas gamas de montagem.

No fim desta linha, existe o P6, uma porta de qualidade da linha dos chassis, aqui verifica-se a montagem e o funcionamento dos componentes montados nos postos anteriores.

O chassi foi a secção a que mais me dediquei na TCAP, talvez porque foi nela que passamos mais tempo e também porque acabou por ser a secção com que a autora mais se identificou, de diversas formas.

Começamos por fazer o mesmo que tínhamos feito na parte da soldadura e no *triming*: tirar fotografias às peças isoladamente, para ganhar alguma afinidade com as mesmas, para mais tarde associar transportadores apropriados, e também para a elaboração das etiquetas para os transportadores.

Fizemos o acompanhamento do japonês à soldadura, para verificar se tudo o que ele tinha solicitado na visita anterior foi executado.

Tal como o *triming* também fizemos o acompanhamento aos testes de desmontagem e montagem do LC70, onde a produção teve a definir a cada peça o posto (se a peça vai ser montada no primeiro ou no segundo posto e se é do lado direito ou do lado esquerdo), definir a sequência de montagem bem como a quantidade que se tem de abastecer por posto, tendo sempre por base o manual do chassi e o *content list* fornecido pelo Japão. Todo este procedimento foi também acompanhado pelo absentista da linha e o chefe da linha de *triming*, para mais tarde estes poderem dar formação a restante equipa.

Toda a fábrica trabalha com base nesta *content list* (figura 65), esta contém a seguinte informação: referência da peça, secção a que pertence, número da caixa de CKD que é fornecida, designação da peça, e quais são os sufixos que esta peça é fornecida.

|     | A            | B    | C        | D         | E       | F              | G                                     | H  | I  | J  | K  | L  | M  |
|-----|--------------|------|----------|-----------|---------|----------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| 1   | Parts Number | AREA | Case No. | BOX№ From | BOX№ To | Parts Number   | Parts Name                            | At | AC | Al | AC | As | Al |
| 222 | 12000-31B40  | CH   | 21       | D-1       |         | 12000-31B40-00 | ENGINE ASSY, W/CLUTCH                 | 5  | 5  |    |    |    |    |
| 225 | 16361-31060  | CH   | 21       | C-1       |         | 16361-31060-00 | FAN                                   | 5  | 5  |    |    |    |    |
| 228 | 16711-31500  | CH   | 21       | C-1       |         | 16711-31500-00 | SHROUD, FAN                           | 5  | 5  |    |    |    |    |
| 230 | 17140-31630  | CH   | 21       | D-2       |         | 17140-31630-00 | MANIFOLD ASSY, EXHAUST, RH            | 5  | 5  |    |    |    |    |
| 231 | 17190-31260  | CH   | 21       | 295       | 299     | 17190-31260-00 | TANK ASSY, INTAKE AIR SURGE           | 1  | 1  |    |    |    |    |
| 235 | 17403-31130  | CH   | 21       | D-2       |         | 17403-31130-00 | PIPE SUB-ASSY, EXHAUST, CTR           |    | 5  |    |    |    |    |
| 240 | 17404-31150  | CH   | 21       | D-2       |         | 17404-31150-00 | PIPE SUB-ASSY, EXHAUST, CTR NO.2      |    | 5  |    |    |    |    |
| 242 | 17407-31010  | CH   | 21       | D-2       |         | 17407-31010-00 | PIPE SUB-ASSY, EXHAUST, CTR NO.3      |    | 5  |    |    |    |    |
| 244 | 17410-31K40  | CH   | 21       | D-2       |         | 17410-31K40-00 | PIPE ASSY, EXHAUST, FR                |    | 5  |    |    |    |    |
| 246 | 17450-31210  | CH   | 21       | D-2       |         | 17450-31210-00 | PIPE ASSY, EXHAUST FR, NO.2           |    | 5  |    |    |    |    |
| 252 | 17567-17020  | CH   | 22       | 082       |         | 17567-17020-00 | CUSHION, EXHAUST PIPE SUPPORT         | 10 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 253 | 17570-31010  | CH   | 22       | 098       |         | 17570-31010-00 | BRACKET ASSY, EXHAUST PIPE SUPPORT    | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 256 | 38307-60030  | CH   | 22       | 086       |         | 38307-60030-00 | SUPPORT SUB-ASSY, WINCH BASE, RH      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 257 | 38308-60030  | CH   | 22       | 087       |         | 38308-60030-00 | SUPPORT SUB-ASSY, WINCH BASE, LH      | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 258 | 41467-60031  | CH   | 22       | 098       |         | 41467-60031-00 | PROTECTOR, DIFFERENTIAL LOCK ACTUATOR | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 259 | 43100-60F02  | CH   | 22       | D-2       |         | 43100-60F02-00 | AXLE ASSY, FR                         | 5  | 5  | 5  | 5  |    |    |
| 261 | 45450-60260  | CH   | 22       | C-1       |         | 45450-60260-00 | ROD ASSY, STEERING RELAY              | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 262 | 45700-60140  | CH   | 22       | 210       |         | 45700-60140-00 | DAMPER ASSY, STEERING                 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 263 | 45721-60110  | CH   | 22       | 079       |         | 45721-60110-00 | BRACKET, STEERING DAMPER              | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 265 | 46410-6A030  | CH   | 22       | 951       |         | 46410-6A030-00 | CABLE ASSY, PARKING BRAKE             |    | 5  |    | 5  |    | 5  |
| 266 | 47900-60370  | CH   | 22       | C-3       |         | 47900-60370-00 | VALVE ASSY, LOAD SENSING W/SPRING     | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 267 | 47932-60020  | CH   | 22       | 098       |         | 47932-60020-00 | BRACKET, LOAD SENSING VALVE, NO.2     | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 268 | 48042-60090  | CH   | 22       | 095       |         | 48042-60090-00 | SHACKLE SUB-ASSY, SPRING, NO.2        | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 269 | 48046-60100  | CH   | 22       | 081       |         | 48046-60100-00 | SEAT SUB-ASSY, RR SPRING U BOLT, RH   | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 270 | 48047-60090  | CH   | 22       | 088       |         | 48047-60090-00 | SEAT SUB-ASSY, RR SPRING U BOLT, LH   | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 271 | 48306-60160  | CH   | 22       | 078       |         | 48306-60160-00 | BUMPER SUB-ASSY, RR SPRING            | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

Figura 65: Content list geral com filtro no chassi

Fonte: TMC

Após uma análise cuidada pela engenharia da produção, e com a realização dos testes de montagem e contabilização de tempos, quer à montagem quer à definição da sequência, esta mesma informação completa-se a *contente list* com essa informação. Tudo isto é ajustado e adaptado às condições da TCAP-DFO, como podemos verificar essa mesma lista mais completa, na figura 66.

|    | A              | B          | C          | E              | F                                    | G             | H   | I   | J   | K | L | M | N | O | P | Q                   | R                  | S                         |
|----|----------------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|---------------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---------------------|--------------------|---------------------------|
| 1  | Parts Number   | Module cod | BOX№ (Fro) | Parts Number   | Parts Name                           | Packing Mater |     |     |     |   |   |   |   |   |   | Work ID (Op. Grou.Y | Sequência Montagem | Quantidades peças aplicad |
| 2  | 12000-17C61-00 | 21         | D-1        | 12000-17C61-00 | ENGINE ASSY, W/CLUTCH                |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 7  | 12000-17C71-00 | 21         | D-1        | 12000-17C71-00 | ENGINE ASSY, W/CLUTCH                |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 8  | 12000-31B40-00 | 21         | D-1        | 12000-31B40-00 | ENGINE ASSY, W/CLUTCH                |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 9  | 12000-51030-00 | 21         | D-1        | 12000-51030-00 | ENGINE ASSY, W/CLUTCH                |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 10 | 12000-51040-00 | 21         | D-1        | 12000-51040-00 | ENGINE ASSY, W/CLUTCH                |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 11 | 12140-51010-00 | 52         | 478        | 12140-51010-00 | COVER ASSY, OIL PAN                  | BOX           | 360 | 550 | 160 |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 12 | 12142-51010-00 | 25         | 072        | 12142-51010-00 | GUIDE, OIL LEVEL GAGE, NO.2          |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 13 | 12261-51020-00 | 52         | 457        | 12261-51020-00 | HOSE, VENTILATION, NO.1              | BOX           | 360 | 275 | 240 |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 20 | 12262-31170-00 | 25         | 029        | 12262-31170-00 | HOSE, VENTILATION, NO.2              |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 21 | 15301-30070-00 | 52         | 467        | 15301-30070-00 | GAGE SUB-ASSY, OIL LEVEL             | BOX           | 720 | 550 | 160 |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 26 | 15777-31010-00 | 25         | 029        | 15777-31010-00 | HOSE, OIL COOLER                     |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 27 | 15778-31010-00 | 25         | 029        | 15778-31010-00 | HOSE, OIL COOLER, NO.2               |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 28 | 16264-51010-00 | 25         | 032        | 16264-51010-00 | HOSE, WATER BY-PASS, NO.2            |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 29 | 16267-51010-00 | 25         | 027        | 16267-51010-00 | HOSE, WATER BY-PASS, NO.3            |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 31 | 16361-50110-00 | 21         | C-1        | 16361-50110-00 | FAN                                  |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 52 | 17119-51011-00 | 22         | 093        | 17119-51011-00 | INST, EXHAUST MANIFOLD, NO.2         |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 57 | 17168-51010-00 | 52         | 467        | 17168-51010-00 | INSULATOR, EXHAUST MANIFOLD HEAT, LH | BOX           | 720 | 550 | 160 |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 60 | 17277-51010-00 | 25         | 056        | 17277-51010-00 | GASKET, COMPRESSOR OUTLET            |               |     |     |     |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 61 | 17279-17030-00 | 52         | 461        | 17279-17030-00 | GASKET, TURBINE OUTLET ELBOW         | BOX           | 360 | 275 | 160 |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 62 | 17304-51020-00 | 52         | 480        | 17304-51020-00 | TUBE SUB-ASSY, AIR, RH               | BOX           | 360 | 550 | 160 |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |
| 63 | 17305-51020-00 | 52         | 480        | 17305-51020-00 | TUBE SUB-ASSY, AIR, LH               | BOX           | 360 | 550 | 160 |   |   |   |   |   |   | SCH3                | 0                  | 0                         |

Figura 66: Listagens da produção (Content list geral com filtro no chassi, completado pela TCAP-DFO)

Fonte: Engenharia da produção da TCAP-DFO

A informação completa é a seguinte: posto onde a peça vai se montada, sequência que a mesma vai ser aplicada e quantidade necessária.

Esta listagem é o “pontapé de saída” para a logística, pois só através dela é que temos conhecimento das peças necessárias para cada posto e, a partir daqui, tudo se desencadeia: saber o número de

peças para cada posto o tamanho das mesmas, para escolher os dollys mais apropriados para o acondicionamento.

Através dos testes e da experiência da produção da Dyna, a logística “meteu mãos a obra”, tal como as restantes secções, formaram equipas, calcularam-se tempos, distribuiu-se a carga de trabalho e aquisição de novo equipamento, para isto, foi necessário dimensionar o armazém, a zona de abertura, definir layouts e quantidade de *stocks*, bem como definir sistemas de comunicação entre abertura e supermercado. Estes pontos vão ser aprofundados nos subtítulos seguintes:

- ✚ Layout do chassi;
- ✚ Mapeamento dos processos;
- ✚ Acondicionamento e transportadores;
- ✚ Abertura;
- ✚ Picking;
- ✚ Abastecimento;
- ✚ Carga de trabalho dos operários;
- ✚ Cálculo de tempos;
- ✚ Quadro de painel de controlo.

#### LAYOUT DO CHASSI:

Obedecendo ao layout geral da fábrica, definimos uma proposta mais minuciosamente do layout para o chassis.

Neste layout inicial, tivemos o cuidado de dividir o espaço de supermercado em seis espaços iguais, visto termos seis sufixos. Como o supermercado do chassi foi definido junto a linha do lado esquerdo (RH) e o do lado direito (LH) estava um espaço “morto”, solicitamos o espaço para fazer um complemento ao supermercado do chassi, proposta esta que foi aceite. Foi então que tomámos a liberdade de dividir essa mesma área em seis sufixos como do lado esquerdo da linha.

Uma vez que o lado esquerdo da linha era uma área de supermercado mais reduzida, pensamos em alocar o motor e a transmissão, visto se tratar de peças mais pesadas com grande porte e ao mesmo tempo muito delicadas. No fundo, tratava-se do “coração” da viatura logo tinha de se ter um especial cuidado, de modo a resguardar mais este tipo de peças, essencialmente com o objetivo de reduzir o número de acidentes.

No anexo XIII, podemos observar a primeira proposta de layout elaborado. O mesmo contempla a localização dos dollys das peças abastecidos a linha, os parafusos junto a linha de produção, contém também a localização das caixas de CKD, carros de apoio à abertura e bancadas, dolly's junto à linha de produção. Este layout também já está contemplado todos os abastecimentos à linha de cada sufixo a cada posto, que não necessitam de máquina, por uma questão de proximidade.

Esta proposta foi bem aceite, por parte dos japoneses na primeira instância. O que acontece é que, nós próprios ao longo do tempo, à medida que o projeto avançou, constatamos através de testes e visualizando as peças, que algumas aspetos que tínhamos pensado inicialmente no primeiro layout já não faziam sentido, por algum motivo. Por exemplo, idealizarmos uma área para determinado efeito e, chegando ao terreno, constatamos que o espaço estava dificultado pelos pilares de cimento (que se encontravam na área de supermercado).

Após inúmeras propostas apresentadas de várias formas e por vários motivos, eis que apresentamos por fim a do anexo XIV, mas mesmo esta acredito que não seja a final.

As grandes alterações da primeira proposta para esta:

- Identificação da localização cada sufixo no supermercado. Esta não foi uma escolha completamente aleatória, mas nem tudo foi levado ao pormenor, pois colocamos os sufixos com mais saída, no meio do supermercado e os que têm menor frequência de saída nas pontas. Assim, colocamos a cabine simples à esquerda e a cabine dupla à direita, ficando assim pela seguinte ordem:

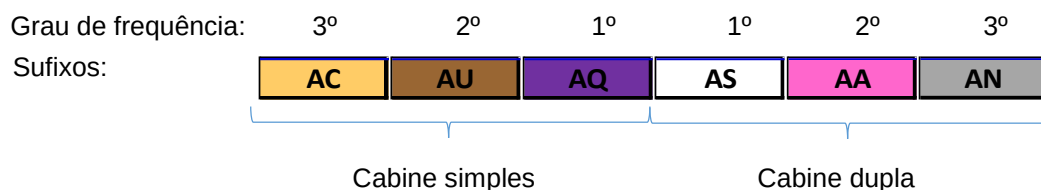


Figura 67: Ordem dos sufixos no layout do chassi

Fonte: Elaboração própria

- Esclarecer onde se localizam as principais peças de grande porte, as de pequeno porte encontram-se no dolly do posto de destino;
- Espaço de abertura de caixas, enquanto que antes entravam as quatro caixas no supermercado em simultâneo para abertura, neste, alteramos para duas e, depois de abertas, são abastecidas mais duas caixas de CKD para abertura. Desta forma, ganhamos bastante espaço dentro de cada sufixo;
- Definir onde se situam os dollys cheios dos vazios e dos que estão a fazer *piking* e abastecimento;
- Elucidar a localização dos principais dollys junto a linha de produção;
- Reservar um espaço para as peças que devem -as caixas de CKD abertas no *triming* ou na montagem final;
- A realização do layout teve-se em especial atenção a localização dos postes de cimento e de ferro (da ponde de elevação);
- Simulação da localização dos operacionais da logística no layout;
- Preocupação da localização da impressora, através da qual se recebe informação do planeamento;
- Definiu-se que grande parte do abastecimento é feito a pé, essencialmente pela proximidade; apenas o que se encontra a tracejado azul é que é abastecido pelo *mizusumashi*, como podemos verificar no layout.

### ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTADORES:

Grande parte dos componentes chegam em caixas de CKD ao supermercado do chassi, exceto um número reduzido de peças soltas que chegam oriundas das caixas de CKD que são abertas na área do trimming e da montagem final.

Na abertura das caixas, as peças são separadas e alocadas em sítio pré-definido anteriormente no layout.

Inicialmente, começamos a pensar na alocação dos componentes nos transportadores, apenas com base na verificação das listas de peças fornecidas pelo Japão, de modo a tentar contabilizar o número de dollys necessários, sem a visualização da peça em si, por isso uma tarefa muito mais difícil e morosa, mas não impossível. Mais tarde, chegou um jeep LC70 do sufixo AC, para testes de montagem/desmontagem, foi então aí que começamos a ter algum contacto com as peças, fotografando as mesmas, de modo a facilitar a estudo de alocação dos componentes nos transportadores.

Ao contrário do que se passa no trimming, aqui as peças são colocadas em dollys em vez das racks, por questões de espaço, visto ser um espaço mais reduzido e também porque o material é mais pesado, e não só, desta forma facilita o manuseamento da ponte elevatória.

Os dollys, grande parte deles foram aproveitados da produção Dyna, principalmente, os *standard* da própria secção, da secção do trimming e montagem final, isto é, todos os dollys existentes nestas secções do tempo da produção Dyna, foram reaproveitados para a secção do chassis. Mais uma vez a política dos 3R's está aqui bem presente, como a de contenção de custos.

Nestes tivemos apenas o cuidado de tirar algumas especificações que tinham para a produção Dyna, mas por vezes até essas deixávamos ficar, porque acabávamos por adaptar peças do LC70. Teve-se o brio de lhes dar uma alma nova, com pequenos arranjos e uma pintura fresca a todos, de modo a ficarem como novos.

Mesmo aproveitando todos os dollys existentes, não invalidou termos de adquirir novos transportadores mais específicos, e para isso tivemos de fazer desenhos com medidas exatas para fazer a respetiva encomenda ao fornecedor. Os principais transportadores que mandamos fazer foram os seguintes: motor, transmissão, veios, pneus (por não chegarem os existentes, aproveitamos para supermercado, mandamos fazer mais pequenos para picking), molas, eixos, escapes e bancadas de apoio (as existentes não eram suficientes). Tivemos de elaborar um plano de fabricação de transportadores, que contém a seguinte informação:

- ✚ Nome do dolly (ex. motor, veio, etc.);
- ✚ Quantidade a encomendar;
- ✚ Desenho do transportador com as respetivas medidas reais;

- ✚ Custo unitário de cada dolly específico;
- ✚ Cronologia tinha de registar o planeado, o que realmente foi realizado, e se tem atraso o tempo do mesmo;
- ✚ Por fim, as contramedidas, isto é ações corretivas.

Tivemos de elaborar plano de recuperação de dolly's, este contém:

- ✚ O tipo de modificação;
- ✚ O tempo previsto para a motivação;
- ✚ E, mais tarde, registar se o cronograma foi cumprido ou não, e se não a razão dos atrasos.

Este serviu, essencialmente para controlo interno de compras de chefias e para os japoneses.

Posteriormente, realizamos as etiquetas, que identificam a peça com a referência da mesma, designação da peça, fotografia e quantidade necessária para cada viatura, como podemos observar na figura 68.



Figura 68: Etiqueta de identificação da peça exposta no dolly

Fonte: Elaboração própria

Após este trabalho realizado, sentimos necessidade de definir onde as peças se iam localizar, achamos que seria pertinente chamar a cada dolly uma letra, exemplo: A,B,C, e dentro de cada dolly identificar as prateleiras com numeração, e ao longo da prateleira chamar a cada espaço um número, tudo por ordem numérica. Sendo assim, a título de exemplo determinada peça ficaria no dolly E-1.9 tudo isto para facilitar essencialmente o *picking* e o abastecimento de supermercado.

Realizamos uma espécie de cronologia de um *takt time* em tabela, que nos reflete a ocupação dos dollys junto a linha de produção, para termos a perceção de quando está ocupado ou vazio ou quando está a ser utilizado, para desta forma não correremos o risco de abastecer fora de tempo, ou de retirarmos o dolly quando está a ser utilizado. Podemos observar esse cronograma no anexo XV.

#### ABERTURA:

Na produção Dyna, as caixas eram abertas todas juntas numa área devidamente identificada, era aberta uma a uma. Após a abertura as peças eram colocadas diretamente nos dollys destinados para o efeito. O mesmo não acontece agora com a produção do LC70, pois agora as caixas vão ser abertas nas secções correspondentes (triming, chassi, montagem final e soldadura) dependendo do material expedido dentro de cada uma das caixas.



As caixas de CKD que trazem material maioritariamente para o chassi são as seguintes: vinte e um, vinte e dois, vinte e três, vinte e cinco, cinquenta e dois, cinquenta cinco.

No chassi, inicialmente, pensou-se em abrir todas as caixas em simultâneo, mas na elaboração do layout apercebemo-nos que não trazia qualquer tipo de valor acrescentado, bem pelo contrário, perdíamos bastante espaço no supermercado. Por isso, colocamos apenas a abrir em simultâneo duas caixas em cada lado da linha correspondendo ao mesmo sufixo, por exemplo: abrir a caixa cinquenta e dois e a vinte e dois do lado esquerdo na linha no sufixo AS e do lado direito da linha abrir as caixas vinte e um e vinte e três no mesmo sufixo AS.

O abastecimento de caixas CKD no supermercado do chassi, do lado esquerdo da linha, vai ter de ter uma sequência lógica, devido a falta de espaço, procedimento esse que vai ser a seguinte:

1. Abastece com as caixas vinte e cinco e depois a cinquenta e dois;
2. Passado uma hora e meia, tiram a caixa cinquenta e dois e depois a vinte e cinco vazias;
3. Abastece com as caixas cinquenta e cinco e vinte e dois.

Quando o supermercado chega à terceira unidade em *stock*, dispara um alerta para o armazém de CKD para abastecer caixas de CKD em determinado sufixo, para que se proceda a abertura de um novo lote.

Para fazer abertura de três lotes por dia que correspondem a dezoito caixas do chassi, são necessárias quatro pessoas, sendo que uma delas tem também incorporadas outras funções, como podemos comprovar mais à frente no cálculo de tempos dos operários.

#### **PICKING:**

O *picking* consiste na recolha dos produtos certos, na quantidade certa, de forma a satisfazer as necessidades manifestadas pela produção, mas para que isto aconteça corretamente minimizando falhas, é necessário a existência de uma listagem, isto é, um mapeamento de processos.

Ao longo dos testes executados pela produção, foram facultadas listagens das peças pela engenharia de produção, as quais tivemos a trabalhar, esmiuçando toda a informação e listando o material específico do material comum. Pois só assim foi possível saber todo o material necessário, para cada posto consoante modelos e versões.

Estas listagens sofreram diversas alterações ao longo de todo o processo, por parte da produção e consequentemente indo as nossas listagens por arrasto.

A principal finalidade destas listagens é servir como guia para o operador logístico e servirem em simultâneo para chamar atenção de determinadas peças de segurança, porque nesta listagem todos os componentes são classificados quanto ao grau de importância, e quanto ao cuidado que se deve ter



com as mesmas, pois algumas delas são visíveis para o cliente (exemplo: plásticos não podem conter qualquer tipo de risco).

Na figura 69, podemos observar a chamada de atenção para as marcares coloridas que se encontram ao longo do tubo, isto deve-se à facilidade de se confundir com outros tubos semelhantes.

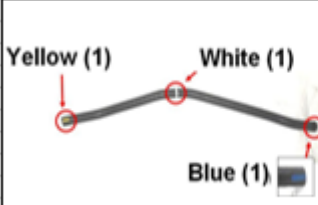
|                                                                                    |                       |                |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------|
|  | Ref.                  | Qty            | Check |
|                                                                                    | <b>77249-60210-00</b> |                |       |
|                                                                                    | Designação peça       |                |       |
|                                                                                    | HOSE, FUEL EMISSION   |                |       |
|                                                                                    | Storage Address       | Location Dolly |       |
|                                                                                    | <b>B-2.5</b>          | <b>3</b>       |       |

Figura 69: Etiqueta retirada da lista de picking do CH2 LH do sufixo AA

Fonte: Elaboração própria

As listas *picking* refletem as listagens da produção, mas de uma forma mais apelativa para o operário logístico, de modo a reduzir a margem de erro.

Foi realizada uma listagem de *picking* geral (engloba todas as peças existentes para este modelo), e posteriormente uma para cada sufixo (contém apenas as peças que fazem parte de determinado sufixo), e dentro de cada sufixo ainda criamos uma lista de *picking* para peças de pequeno porte exemplo parafusos e anilhas, e criamos outra listagem com o restante material. Tudo isto a pensar no operário da logística do *picking* e na eficiência e eficácia a desempenhar a sua tarefa da melhor forma possível.

No anexo XVI, encontra-se um exemplo de uma listagem de *picking*, do sufixo AA, para o primeiro posto do lado esquerdo (CH1 LH).

O operário logístico, à medida que vai fazendo o *picking* das peças, terá de marcar com um visto no quadro do *check* da peça. Deste modo, se tiver de parar de fazer a tarefa por algum motivo, quando a retomar sabe sempre onde ficou, para além disso, existe menor taxa de erro.

Para fazer *picking* com sucesso, dispensamos três pessoas, sendo que uma delas também já está acoplada a outras funções e uma delas está apenas para *picking* de parafusos, visto ser uma tarefa mais melindrosa e suscetível de confusão.

## ABASTECIMENTO:

O principal objetivo é trabalhar sempre na antecipação, para que não falhe nem falte nada na linha de produção. Mas no mesmo também não pode acontecer ao contrário, para não existir excesso junto à linha.

O abastecimento é realizado à linha maioritariamente em dolly's, com a filosofia *one by one production* e através da troca do vazio pelo cheio, exceto nos parafusos, estes são abastecidos ao lote em caixas, mas com um abastecimento parecido ao anterior com a troca de caixa vazio por cheia.

Basicamente, trata-se de levar à linha, o extremamente necessário para determinado *takt-time* e na volta aproveitando o percurso para transportar os dolly's vazios.

Para que isso aconteça, foram definidos abastecimentos standards, onde adesão aos padrões são medidas e continuamente melhorados através das ferramentas de melhoria contínua descritas ao longo do trabalho, por forma a minimizar os custos, e otimizando rotas de abastecimento, quer a nível de fluxos do *mizusumashi*, quer a nível de abastecimento diretos (manuais). Por exemplo, decidimos abastecer primeiro um lado da linha e depois outro lado. Isto para evitar as deslocações desnecessárias.

Foi criado um circuito para o *mizusumashi* percorrer, para fazer o abastecimento das peças. Optou-se por colocar a abastecer o lado direito da linha, por ser o percurso mais distante, assim sendo o *mizusumashi* tem capacidade de realizar um abastecimento mais rápido e pode transportar mais do que um dolly's, deste modo evita viagens desnecessárias. Podemos constatar no anexo XIV no layout do chassi, onde descreve a trajetória azul o fluxo do *mizusumashi*, os restantes abastecimentos são realizados manualmente.

O lado esquerdo da linha irá ser abastecido manualmente devido à extrema proximidade, bem como a parte do motor e transmissão também será abastecido manualmente visto o supermercado se encontrar do mesmo lado da linha. Na figura 70, podemos observar um exemplo de um abastecimento manual de parafusos.

Depois de muitos testes realizados, e seguindo a sequência de montagem fornecida pela produção, chegamos a conclusão, que dentro de cada *takt-time* os abastecimentos devem obedecer ao que está descrito no cronograma do anexo número XV.



Figura 70: Sr. Paulo a efetuar o abastecimento dos

parafusos a linha de produção

Fonte: Elaboração própria

Para fazer o abastecimento a tempo e com redução de custos, designamos três pessoas para tal efeito, mas uma delas também estão agregadas outras tarefas. Depois de calcularmos os tempos, e de distribuir tarefas pelos operários, distribuímos os abastecimentos da seguinte forma:

- ✚ Pessoa A:
  - 1ª Viagem: Leva motor;

- 2ª Viagem: Caixa de transmissão;
- 3ª Viagem: PMM1;
- 4ª Viagem: PMM2;

Esta pessoa só leva um dolly de cada vez devido a ser um abastecimento manual pela proximidade e pela de robustez do produto.

 Pessoa B:

- 1ª Viagem: Eixo da frente;
- 2ª Viagem: Chassi;
- 3ª Viagem: PMM mais escapes – este transporte inclui uma trasfega de um supermercado para outro, este realiza-se uma vez por lote (de cinco em cinco unidades);
- 4ª Viagem: CH1 RH mais pneus RH mais CH2 RH;

Este abastecimento é realizado com o *mizusumashi*, visto se tratar de longa distância.

 Pessoa C:

- 1ª Viagem: CH1 LH mais depósitos;
- 2ª Viagem: Eixo trás mais pneus LH mais radiador mais CH2 LH.

Este abastecimento é realizado manualmente, visto estar próximo da linha de produção. Prevemos também usar o *mizusumashi*, quando o sufixo abastecer é o AC para o posto CH3 ou então quando o sufixo em causa para abastecer é o AN para o posto CH1, devido a distância se tornar mais longa.

### **CARGA DE TRABALHO DOS OPERÁRIOS:**

Preparar a fábrica para este projeto, não foi tarefa fácil, para além de todas as preocupações que tivemos com a mudança em si, tivemos de motivar equipas de trabalho operacionais, tarefa essa que nem sempre foi facilitada, visto estarem a desempenhar funções que não eram as deles habitualmente. Logo, para tentar combater isso, nós, equipa administrativa da logística, tentávamos sempre motivá-los, por diversas formas: com palavras confortantes, com objetivos dia após dia, e por diversas vezes colocámo-nos ao lado deles a fazer também a tarefa, de modo a sentirem-se confiantes e apoiados.

Para a preparação operacional as alterações da TCAP-DFO, foi elaborado um plano cronológico com as atividades a serem seguidas, assim como os prazos a serem cumpridos. Isto permitiu à equipa um maior controlo sobre as suas ações e, também, uma maior pressão no cumprimento de prazos nos vários os setores envolvidos.

Foi dado como sugestão por parte dos japoneses, colocarmos oito operacionais logísticos, para fazer abertura *picking* e abastecimento no chassi. Mas ao mesmo tempo foi-nos colocado o desafio de os distribuir da melhor forma possível, com fundamentos, fundamentos esses que passavam por calcular tempos, como podemos constatar no tópico seguinte.

## CÁLCULOS DE TEMPOS:

O estudo de tempos determina o tempo em que uma pessoa demora a realizar uma tarefa que já está treinada e qualificada para a fazer, em ritmo normal. O tempo padrão para a execução dessa operação passa a ser o tempo cronometrado. A fase do estudo de tempos, contribui para a obtenção e registo de informações necessárias para que posteriormente sejam definidas as sequências de operações, assim como o número de ciclos a serem cronometrados e o ritmo do operador.

*“Medir o que é mensurável e tornar mensurável o que não é”*

Galileu, Astrónomo

Mesmo que a medição não seja simples e o trabalho para chegar ao resultado seja grande.

Para o caso do LC70, não se consegue fazer uma contabilização de tempos extremamente real, visto ser um projeto novo. Contudo, estes cálculos têm de ter contabilizados por diversos motivos e um deles é estabelecer a carga de trabalho dos operários.

Para calcular estes tempos, tivemos por base a produção da Dyna e o número de peças a manusear do modelo LC70, o objetivo foi calcular os tempos mais próximos ao que iria ser uma realidade no futuro. Logo tivemos por base os seguintes dados:

- ✚ Número de peças a manusear;
- ✚ Nem todas as peças demoram o mesmo tempo manusear, então dentro do picking e da abertura dividimos em três grupos:
  - Picking: peça pequena -demos -lhe um tempo de seis segundos, uma média com um tempo de dez segundos e, por fim, uma peça grande com tempo de cento e vinte segundos;
  - Abertura: peça pequena- demos-lhe um tempo de seis segundos, uma média com um tempo de vinte segundos e por fim uma peça grande com tempo de cento e vinte segundos;
- ✚ Distância a percorrer do supermercado a linha (como ponto de referência contabilizei o meio do supermercado);
- ✚ Sequência de montagem;
- ✚ Tempo de percurso (deslocação) máquina cinco quilómetros hora;
- ✚ Tempo de percurso (deslocação) pé um quilómetro e meio por hora;
- ✚ Tempo de conexão no *mizusumashi* quinze segundos;
- ✚ Tempo de desconexão no *mizusumashi* dez segundos;
- ✚ Trabalhar para não haja tempos de espera pois é desperdício;
- ✚ Visualizar o quadro de controlo;
- ✚ Tempo de reciclagem do material usado (desperdícios do acondicionamento das peças nas caixas de CKD).

Com base nestes tópicos, e em simultâneo com base no balanceamento de tarefas dos operadores através do gráfico *Yamazumi*, de modo a visualizar o tempo disponível de cada ou o excesso de trabalho, a linha desse gráfico é o *takt time* colocado como referência para a distribuição de tarefas, foram calculados e determinados os tempos de abertura, picking e abastecimento, bem como as suas tarefas e a sequências das mesmas.

Quando iniciamos o estudo, começamos por dividir as pessoas por uma questão lógica, chegando mesmo acumular várias funções no mesmo operário, por forma a eliminar deslocações desnecessárias. Por exemplo, destacamos apenas um homem para fazer a abertura, picking e abastecimento do lado direito da linha tudo por uma questão de proximidade. Vamos supor, se colocássemos um homem por cada função, por exemplo um para abertura outro para picking e ainda outro para abastecimento, como o chassi tem dois supermercados (um lado direito e outro lado esquerdo), ir-se-ia ter muitos desperdícios com a deslocação de colaboradores, desnecessariamente.

Após muitas tentativas, devido aos prós e contras das escolhas, obtivemos os resultados demonstrados no anexo XVII.

Resumidamente, pode-se afirmar que inicialmente a logística do chassi necessita de oito homens, com as seguintes funções:

- ✚ Pessoa A: Faz abertura, picking e abastecimento, responsável pelo supermercado do chassi do lado direito e responsável por abastecer o CH3 RH;
- ✚ Pessoa B: Realiza o abastecimento do lado direito da linha de produção, e ainda faz a trasfega de um supermercado para o outro;
- ✚ Pessoa C: Repõe o abastecimento do lado esquerdo da linha de produção;
- ✚ Pessoa D: Executa o picking do supermercado do lado esquerdo da linha de produção;
- ✚ Pessoa E: Faz o picking apenas das peças pequenas exemplo parafusos e anilhas;
- ✚ Pessoa F: Abre as caixas cinquenta e dois e cinquenta e cinco de CKD;
- ✚ Pessoa G: Abre as caixas vinte e dois e vinte e cinco de CKD;
- ✚ Pessoa H: Abre as caixas vinte e dois e vinte e cinco de CKD;

Esta informação encontra-se com mais detalhe e resumidamente nos anexo XVIII.

Só deste modo é que conseguimos tirar maior rentabilidade do pessoal.

Mas acreditamos que futuramente, com a fábrica a trabalhar a cem por cento, e com ritmo de trabalhonos colaboradoreas, que se dispense pelo menos um operário, deste setor, pois o conhecimento de hoje é maior do que o de ontem, logo a ambição é continuamente alimentada com a possibilidade de novas fontes de maior eficiência no processo logístico.

## MAPEAMENTO DE PROCESSOS:

Depois de o processo estar em prática, é necessário elaborar um mapeamento de processos, o mesmo resulta da observação das operações e, posteriormente, no mapeamento de fluxos no sentido de identificar possíveis falhas e/ou desperdícios para que o processo possa ser otimizado.

Desta forma a visualização dos processos torna-se bastante mais facilitada e é possível observar a existência de deslocações e/ou procedimentos desnecessários, uma vez que o mapeamento indica tempos, fluxos, pessoas e distâncias envolvidas.

Como neste caso estamos numa fase inicial de projeto, isto é, numa fase de estudos, não podemos fazer o mapeamento de processos com base na observação, mas sim uma suposição e num planeamento, que podemos observar no anexo XVIII, para um *takt time*.

Para o mapeamento de processo realizamos um cronograma para cada *takt time*, de modo a obter um fácil entendimento por parte dos colaboradores. Na elaboração do mesmo, deparamo-nos com a necessidade de simular um dia de trabalho para cada operário (anexo XIX), visto que temos operários que não realizam a tarefa toda dentro do mesmo *takt time*, exemplo disto são os operários da abertura das caixas de material de CKD.

## QUADRO DE PAINEL DE CONTROLO:

Realizamos um protótipo de quadro de controlo para a produção do LC70, com o objetivo de obter uma gestão à vista, permitindo assim acompanhar os trabalhos executados e ordens de planeamento.

Desta forma, conseguimos obter um reflexo da linha de produção neste quadro, pois através dele conseguimos saber, a qualquer momento, quais são os sufixos que estão em cada posto e quais são os sufixos que estão a montar.



Figura 71: Pannel de controlo do chassi

Fonte: Elaboração própria

### 4.13.1.6. Montagem final

A montagem final inicia-se com o posto do *Overhead* (operações debaixo da cabine) e depois o acoplamento da cabine ao chassi e da caixa da carga, aqui montam algum material como coluna de direção e alavancas das velocidades.

No posto seguinte, montam-se as forras interiores, tapes, brancos frente, farolins de trás e alargadores frente e trás.

No terceiro posto, montam as baterias, grelhas, e pára-choques da frente.

No quarto posto, é colocado o pneu reserva, autocolantes exteriores, limpa pára-brisas, colocam LLC, combustíveis e fazem afinações e sangramentos.

A fase final da montagem final é a fossa, onde é verificada toda a zona inferior e é realizada a verificação pela porta da qualidade da produção (P6) dos componentes montados.

Nesta secção, também demos o nosso contributo na montagem final, no início e no final do estágio, com a elaboração de quadros de controlo visual para a produção Dyna com o objetivo de espelhar a linha de produção, com os sufixos e postos em linha, este também reflete a sequência de produção, as viagens de abastecimento, bem como o guia das operações. Podemos observar o mesmo na figura 72.



Cabe ao operador logístico atualizar o quadro a cada *takt time*.

Figura 72: Painel de controlo Dyna da montagem final

Fonte: Elaboração própria

No final, foi solicitado a elaboração do quadro agora para produção do LC70, foi então que tomamos a liberdade de elaborar um idêntico ao do chassi de modo a ficar a fábrica o mais uniforme possível. Como podemos observar na figura 73.



Figura 73: Painel de controlo da montagem final para o LC70

Fonte: Elaboração própria

#### 4.13.1.7. Processo inspeção final

Esta secção localiza-se logo após a montagem final, as viaturas dão entrada na zona de inspeção final, de modo a garantir a conformidade de cada unidade, que tem como objetivo detetar anomalias nas unidades em processamento, permitindo a sua retificação imediata e minimizando/eliminando a passagem de defeito para o processo seguinte.

Numa primeira fase, realizam-se as seguintes atividades:

- 🔧 Limpeza da viatura;
- 🔧 Afinação de portas;



-  Inspeção interior e exterior da viatura;
-  Testes de funcionalidade;
-  Afinação/regulação dos faróis da frente;
-  Verificação da suspensão;
-  Teste travão e aferição do velocímetro.

De seguida, a viatura é deslocada para zona exterior da fábrica, onde existe uma pista de testes e se simulam condições adversas, analisando-se desta forma, o comportamento e resposta das viaturas sob as seguintes condições:

-  Teste de cordas - a viatura passa a uma determinada velocidade, para verificar a existência de ruídos no interior da cabine;
-  Teste de travagem - o veículo tem X metros para travar com uma determinada velocidade;
-  Teste do ABS - a viatura desloca-se numa superfície molhada e de seguida realiza uma travagem para observar o seu comportamento sem ABS e com ABS;
-  Teste à prova de água – aqui o veículo é colocada num túnel que simula condições climatéricas e posteriormente se deteta se existem ou não entradas de água.

No caso do LC 70, ainda fazemos também um teste de estrada no exterior da fábrica, para o qual pedimos autorização à Alfândega. Neste teste, a viatura tem de atingir os 120 Km/h, a fim de detetar ruídos, vibrações e outras anomalias. Este teste é feito a uma unidade/semana.

O controlo de unidades aptas diretas é efetuado diretamente através de um indicador, estabelecido anualmente.

Se a unidade se encontrar sem qualquer defeito/anomalia é dada como apta direta seguindo para o parque, onde ficará disponível para os serviços comerciais, isto é, embarque de viaturas.

Todas as viaturas que não sejam diretamente dadas como aptas, representam custos extras para a empresa, quer pelo retrabalho que estas exigem quer pelo tempo que estas possam dispensar.

#### 4.13.1.8. Auditoria

Diariamente o auditor, colaborador especializado e certificado pela TMC, escolhe aleatoriamente no parque dos aptos, duas a três viaturas.

A auditoria permite não só identificar lacunas no processo produtivo e de inspeção, como detetar possíveis oportunidades de melhoria nestes processos. Mas o principal objetivo da auditoria é monitorizar a qualidade geral do processo, sempre na perspetiva da qualidade rececionada pelo cliente.

No final do dia, é realizada uma reunião com os responsáveis de todos os departamentos internos da unidade fabril, para informação e discussão de possíveis defeitos encontrados nas viaturas auditadas.



#### 4.13.1.9. Embarque das viaturas

O primeiro embarque foi de vinte e cinco unidades de Land Cruiser 70 para África do Sul. O mesmo realizou-se a cinco e seis de julho. Nesta data, foram inspecionadas todas as viaturas e carregadas em camiões próprios (porta-carros).

Depois de carregadas, as viaturas são transportadas para o porto de Santander, esta viagem tem distância de seiscentos e oitenta quilómetros, tendo uma duração de dez horas.

Após a chegada do camião ao porto de Santander as viaturas são inspecionadas e a atracadas no porto, aguardando embarque.

Surge o carregamento das viaturas no navio, transporte este denominado por Ro-Ro. Esta viagem marítima tem uma duração de vinte dias, para chegar ao porto de Durban localizado na África do Sul.

Na fase final do processo de entrega de viaturas o cliente TSAM inspeciona e receciona as respetivas viaturas.

#### 4.13.1.10. Mudança de fardamento

Aproveitando o desafio da implementação do novo modelo a ser fabricado na TCAP-DFO, foi proposto o desafio de estudar a possibilidade de implementar um kit de vestuário. Tendo como objetivo principal estabelecer a uniformização dos códigos do vestuário interno, conseguindo assim um aumento de equidade na distribuição de uniformes aos colaboradores, reduzir o *stock* de material em armazém e ainda diminuir o tempo com o processo administrativo de aquisição e entrega de fardamento.

A título de exemplo a secção do pessoal de armazém (logística), passou a ter como obrigatoriedade do uso de colete refletor, de forma a combater os acidentes de trabalho.

Está mudança melhorou significativamente a imagem das secções, bem como o custo de uniformes, por viatura, a médio prazo.

### 4.14. Conclusões do capítulo 4

Este capítulo quatro, consiste no desenvolvimento do projeto em si, alteração a toda a logística interna devido a alteração da viatura em produção a passagem da Dyna para o Land Cruiser 70.

Em jeito de balanço foi um desafio à Toyota Caetano Portugal o qual ela aceitou e abraçou com convicção, superando todas as dificuldades na mudança, conseguindo um resultado bastante positivo. Foi neste contexto que este projeto se inseriu, demonstrando de forma plena o envolvimento de todos e a vontade em melhorar e encontrar a solução para todos os problemas.

A preparação para um novo modelo foi um processo demorado, pois tiveram que se fazer diversas propostas e as mesmas tiveram de ter aceitação, até porque grande parte delas tiveram de ser analisadas a nível global e nem tanto a nível departamental.

Preparar a fábrica para este projeto, não foi tarefa fácil, para além de todas as preocupações que tivemos com a mudança em si, tivemos de motivar equipas de trabalho operacionais, tarefa essa que nem sempre foi facilitada, visto estarem a desempenhar funções que não eram as deles habitualmente.

Para a autora, foi um enorme prazer estar inserida nesta equipa fantástica, ver figuras 74 e 75, durante todo o estágio na TCAP-DFO, passando pelos vários setores.



Figura 74: Equipa administrativa da logística

*Fonte:* Elaboração própria



Figura 75: Equipa administrativa da logística ao lado do LC70

*Fonte:* Elaboração própria

## Capítulo 5 – Conclusões

### 5. Conclusão

No capítulo cinco estão as conclusões do estágio e do projeto e trabalho futuro.

Quando iniciamos o estágio na TCAP-DFO, rapidamente nos apercebemos que a fábrica se encontrava a atravessar um período de baixa produção (nove unidades por dia), fruto da crise internacional que se instalou. Mas a crise também traz oportunidades: a fábrica envolveu-se num enorme projeto de logística que visa prepará-la para o futuro, de modo a tornar a fábrica mais flexível e preparada para responder sustentadamente a um aumento de produção, com os mesmos parâmetros de qualidade.

O setor automóvel é dos mais exigentes e na Toyota Caetano os desafios são diversos desde a mudança de layout, o mapeamento de operações, a constante formação a todos os colaboradores, a produção unidade a unidade são a prova que a melhoria contínua nunca deve ser esquecida.

Neste grande projeto logístico houve profundas alterações em vários níveis em vários setores implicando grandes investimentos, tendo sempre em conta a otimização dos recursos existentes. Estas alterações visam essencialmente ajustar a linha de produção ao novo modelo LC70.

Através do conhecimento do processo de produção Dyna, modelo em fim de ciclo de produção, o qual proporcionou a aprendizagem em contexto do processo e a possibilidade de transpor para o novo modelo LC70 as melhores práticas e desenvolver novas, por forma a atingir os objetivos definidos para o novo modelo, como a produção *“one by one production”* e colmatar os aspetos a melhorar. Para a implementação da nova linha de produção, houve necessidade de alterar procedimentos, nomeadamente:

- ✚ Alteração do layout;
- ✚ Aumento de frequências de abastecimento;
- ✚ Definir rotas de abastecimento;
- ✚ Definir standards onde adesão aos padrões são medidas e continuamente melhorados através das ferramentas de melhoria contínua descritas ao longo do trabalho;
- ✚ Este trabalho foi exposto no capítulo 4 sustentando no capítulo 2.

Com a finalidade de juntar esforços de modo à Toyota criar um sentido de orgulho e eficiência, juntamente com eficácia no local de trabalho.

Este trabalho teve uma implementação longa, mas ao mesmo tempo consistente com os resultados pretendidos a atingir. Na revisão de literatura, foi possível verificar e aplicar a filosofia kaizen-lean e suas ferramentas em contexto real.

Em termos globais, os objetivos propostos neste estágio foram atingidos, passavam por dimensionar o processo da logística interna da fábrica, no processo de produção do chassi, para a montagem de

uma nova viatura, visto ter sido este o local onde a autora esteve mais tempo durante o seu estágio. Esta secção foi onde tudo foi analisado ao mínimo pormenor desde:

- ✚ Layout de supermercado e linha;
- ✚ Redimensionando o armazém;
- ✚ Abertura das caixas de CKD;
- ✚ Picking de unidade a unidade;
- ✚ Definir rotas de abastecimento;
- ✚ Adaptar recursos nomeadamente dos transportadores.

Sempre na perspetiva de otimização de tempos e de recursos, aplicando as ferramentas *lean*, para cálculos dos tempos, de modo a otimizar recursos humanos, a nível de recursos, muitos deles foram reutilizados com alterações, de modo a diminuir os custos.

Este projeto apesar de já estar finalizado na parte inicial de criar condições para produzir a viatura, ainda faltam muitos ajustes ao processo logístico, de modo a reduzir tempos e custos, logo este pode ser um início de um novo projeto.

De salientar que este projeto é muito importante para a fábrica e para cada colaborador na área de pensamento *lean*, pois permitiu-nos construir, de uma forma estruturada, um pequeno capítulo da nossa carreira profissional e um ganho de experiência profissional na fábrica Toyota Caetano Ovar Portugal, através do contacto real e na prática com as mais variadas ferramentas usadas nesta filosofia.

O contacto com uma realidade industrial fez com que novas metodologias de trabalho fossem absorvidas e adotadas. A realização deste estágio extra curricular foi uma experiência bastante positiva, que permitiu uma aprendizagem a vários níveis e que, certamente, irá ser aplicada com sucesso ao longo do percurso profissional da autora.

### 5.1. Trabalho futuro

Este projeto contribui para a redefinição dos processos logísticos para a produção de modelo Land Cruiser 70 , numa filosofia lean e utilização das suas ferramentas. Este projeto pode ser a base para a realização de novos projetos de estágio associados à produção deste modelo, sendo a base para a melhoria contínua e otimização de processos críticos.

*“O que quer que possas fazer,  
Ou sonhar podes fazer, começa-o,  
A ousadia tem génio,  
Poder e magia dentro de ti”*  
Johann Wolfgang von Goethe, Escritor

Mas é necessário ter algum tipo de cuidado, porque nunca nada está, ou estará, efetivamente acabado.



Figura 76: Vanessa Sousa no grupo Salvador Caetano

Fonte: Elaboração própria



**TOYOTA**

Caetano Portugal, SA – Ovar

APNOR – Associação dos Politécnicos do Norte

---

## 6. Bibliografia

- ✚ AMASAKA, K. - *Applying New JIT—Toyota's global production strategy: Epoch-making innovation of the work environment*. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. ISSN 0736-5845. Volume 23, (2007). EUA.
- ✚ Carvalho & Carvalho (2011). *Auditoria Logística – Medir para gerir*. Lisboa: Edições Sílabo,LDA
- ✚ Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão*. Lisboa: Edições Sílabo,LDA
- ✚ Dias, J. C. (2013). *Supply Chain Management - A Materialização da Cadeia de Valor*. Lisboa: Colibri/Instituto Politécnico de Lisboa
- ✚ Ghinato, (2000). *Produção & Competitividade: Aplicações e Inovação*. EdLitora: UFPE
- ✚ Jornal do Futuro – Toyota Caetano Portugal
- ✚ LEITÃO, Diogo - *Concepção e Implementação de um Programa de Melhoria da Qualidade: Estudo de Caso na Eurico Ferreira, S.A..* Porto: [s.n.], 2014. (Dissertação de Mestrado).
- ✚ Lisboa, J. V., & Gomes, C. F. (2008). *Gestão de operações*. Porto: Vida Económica
- ✚ Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean - A filosofia das organização vencedoras*. Lisboa: Lidel
- ✚ Pinto, J.P. (2008). *Lean Thinking – A filosofia dos vencedores*. Porto: Comunidade Lean Thinking
- ✚ Santos J. Robolo António (2008). *Gestão Estratégica: Conceitos modelos e instrumentos*. Lisboa: Escolar Editora
- ✚ [www.gruposalvadorcaetano.pt](http://www.gruposalvadorcaetano.pt)
- ✚ [www.toyotacaetano.pt](http://www.toyotacaetano.pt)
- ✚ <http://www.toyota-forklifts.com.pt/Pt/company/Toyota-Production-System/Pages/default.aspx>
- ✚ <http://elismol.com.br/os-14-principios-da-filosofia-toyota/>
- ✚ [http://www.toyota-global.com/showroom/vehicle\\_heritage/landcruiser/collection/model\\_70\\_1.html](http://www.toyota-global.com/showroom/vehicle_heritage/landcruiser/collection/model_70_1.html)
- ✚ [www.lean.org](http://www.lean.org)
- ✚ <http://ogерente.com/logisticando/>
- ✚ [http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70&Itemid=188&lang=pt](http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=188&lang=pt)
- ✚ <http://www.vision-lean.pt/lean-manufacturing-accao>
- ✚ <http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.pt/2009/07/andon-gestao-vista.html>
- ✚ [http://www.artoflean.com/documents/standardized\\_work.htm](http://www.artoflean.com/documents/standardized_work.htm)
- ✚ <http://www.leanop.com/cms/pt/glossario.html>
- ✚ <http://www.thinkfn.com/wikibolsa/FIFO#sthash.VZqoljML.dpuf>
- ✚ <http://users.unimi.it/masc/sprechi.html>
- ✚ <http://www.portal-administracao.com/2014/08/ciclo-pdca-conceito-e-aplicacao.html>
- ✚ <http://www.mzusinagem.com.br/especificacoes/o-que-e-solda-ponto/>
- ✚ <http://dSPACE.c3sl.ufpr.br/dSPACE/bitstream/handle/1884/33855/MARILIS%20ROCHA%20ALBUQUERQUE%20NECO.pdf?sequence=1>



*“Não há nada de novo abaixo do Sol, apenas aquilo que já esquecemos”*

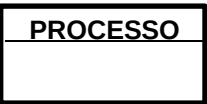
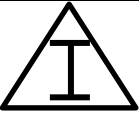
Rei Salomão em Eclesiastes



# Anexos



## Simbologia VSM - Fluxo Materiais

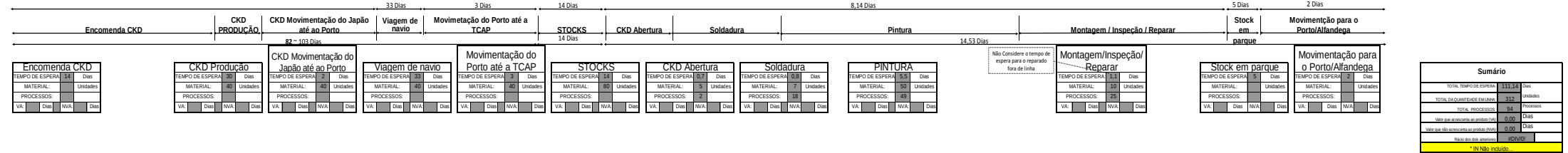
| Símbolo                                                                                                            | Significado                                       | Comentários                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | PROCESSO DE PRODUÇÃO                              | Cada uma destas caixas significa uma área de fluxo produtivo. Todos os processos devem estar identificados. Também se pode utilizar este símbolo para representar departamentos.                   |
|                                   | FONTES EXTERNAS                                   | Utiliza-se este símbolo para representar os clientes, fornecedores e processos de produção subcontratados.                                                                                         |
| <div>C/T = 45 Seg</div> <div>C/O = 30 min</div> <div>Turnos = 3</div> <div>Scrap = 2%</div> <div>Disp. = 80%</div> | CAIXA DE REGISTO DE DADOS                         | Utiliza-se este símbolo para registar a informação relevante sobre cada um dos processos de produção, departamentos, clientes ou fornecedores. Símbolo colocado sob a representação dos processos. |
|                                   | INVENTÁRIO                                        | Utiliza-se este símbolo para identificar os inventários existentes no processo. Devem registar-se as quantidades e o período de tempo que as peças estão no referido local.                        |
|                                   | CÉLULA DE TRABALHO                                | Este símbolo é utilizado para representar células de trabalho.                                                                                                                                     |
|                                   | MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS ACABADOS PARA O CLIENTE | Movimentado para para o cliente.                                                                                                                                                                   |
|                                 | MATERIAIS "EMPURRADOS"                            | O material é produzido e movimentado para o processo seguinte antes de ser totalmente necessário. Normalmente esta movimentação baseia-se numa programação.                                        |
|                                 | SUPERMERCADO                                      | Utiliza-se este símbolo para identificar uma quantidade controlada de inventário, que se utiliza para regular ou programar um processo de produção a montante (um dos componentes do kanban).      |
|                                 | RECOLHA DE MATERIAIS                              | Este símbolo representa materiais que estão a ser "puxados" (geralmente de um supermercado).                                                                                                       |
|                                 | ENVIO POR CAMIÃO                                  | Escrever a frequência dos envio e, se necessário, as quantidades enviadas.                                                                                                                         |
|                                 | TRANSPORTE AEREO                                  | Escrever a frequência dos envio e, se necessário, as quantidades enviadas.                                                                                                                         |
|                                 | TRANSPORTE MARÍTIMO                               | Escrever a frequência dos envio e, se necessário, as quantidades enviadas.                                                                                                                         |
|                                 | TRANSPORTE FERROVIÁRIO                            | Escrever a frequência dos envio e, se necessário, as quantidades enviadas.                                                                                                                         |
| 20 peças max.                                                                                                      | TRANSFERENCIA DE MATERIAIS EM FIFO                | Este símbolo indica a transferência de quantidades controladas de material, entre processos, numa sequência "First-In-First-Out". Devem indicar-se as quantidades máximas pretendidas.             |
| -- FIFO --                                                                                                         |                                                   |                                                                                                                                                                                                    |
|                                 | STOCK DE SEGURANÇA                                | Para lidar com: avarias, flutuações dos clientes e fornecedores, falhas no sistema.                                                                                                                |
|                                 | EMPILHADOR                                        | Representa a movimentação de materiais com um empilhador. Pode acrescentar-se informação sobre a frequência ou as quantidades transportadas.                                                       |

Simbologia VSM - Fluxo Informação

| Símbolo | Significado                               | Comentários                                                                                                                                                                                          |
|---------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <b>FLUXO MANUAL DE INFORMAÇÃO</b>         | Ex.: O planeamento da produção ou o programa de envios. Este símbolo deve sempre desenhar-se manualmente no mapa.                                                                                    |
|         | <b>FLUXO ELECTRÓNICO DE INFORMAÇÃO</b>    | Ex.: Envio de dados através de sistemas electrónicos. Este símbolo deve sempre desenhar-se manualmente no mapa.                                                                                      |
|         | <b>SISTEMA DE NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO</b> | Este símbolo representa um sistema que é utilizado para interceptar conjuntos de kanban e nivelar o volume e o mix de produtos num determinado período de tempo.                                     |
|         | <b>PROGRAMAÇÃO VISUAL</b>                 | Por vezes fazem-se ajustes à programação da produção com base na contagem de inventários ou existências. Esse tipo de ajuste "Informal" deve ser sempre identificado no mapa.                        |
|         | <b>OPERADOR</b>                           | Símbolo geral para indicar a presença de operadores no processo. Pode utilizar-se este símbolo nas caixas dos processos de produção para documentar o número de operadores.                          |
|         | <b>KANBAN</b>                             | A linha a tracejado indica o caminho do Kanban. Deve sempre indicar-se a quantidade de peças que este kanban autoriza a movimentar.                                                                  |
|         | <b>KANBAN DE LOTES</b>                    | A linha a tracejado indica o caminho do Kanban. Deve sempre indicar-se a quantidade de contentores (e nº de peças por contentor) que este kanban autoriza a movimentar.                              |
|         | <b>KANBAN DE SINALIZAÇÃO</b>              | Este tipo de kanban indica que o ponto de encomenda foi atingido e que é necessário produzir outro lote. É utilizado em processos que têm que produzir em lotes devido aos tempos de setup.          |
|         | <b>SISTEMA SEQUENCIADO</b>                | Dá indicação para produzir de imediato um determinado tipo de peça (geralmente 1 unidade). É o tipo de sistema utilizado para sub-montagens sem recorrer a "supermercados".                          |
|         | <b>CAIXA CORREIO KANBAN</b>               | Este é o símbolo que representa o local onde os kanban são recolhidos, tratados e processados. Pode incluir-se a frequência de recolha.                                                              |
|         | <b>SISTEMA DE CONTROLO DA PRODUÇÃO</b>    | Representa o sistema MRP ou ERP que controla o planeamento e a programação da produção. É deste símbolo que geralmente saem os fluxos de informação electrónica para os processos a que está ligado. |
|         | <b>OPORTUNIDADES DE MELHORIA</b>          | Realça a necessidade de melhoria ou a existência de uma oportunidade de melhoria. Normalmente utiliza-se na fase de análise do estado actual e na elaboração do estado futuro.                       |
|         | <b>TIME LINE</b>                          | Utilizado para calcular o Lead Time total e o Tempo de Ciclo ou Valor Acrescentado.                                                                                                                  |

## Anexo III

---



## Anexo IV

---

1. Condições reais

TCAP - Em linha (MATERIAL) & FLUXO DE INFORMAÇÃO

Condições

Produção: 12 Unidades / dia

TAKT TIME: 33 Minutos

VEÍCULO PARA TRANSPORTE COMPLETO

CKD / PEÇAS e ORDENS DE CBU\* PARA ENTREGA

TCAP

Ordem do veículo (N)  
Previsão (N+1, N+2)

TCAP Vendas

MPC (Informações do planejamento)

1/Semana - Futuras

1/Semana - Plano de envio

1/Semana - Envio de confirmação

1/Semana - Calendário de navios

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

1/Semana - Confirmação de envio

## Anexo V

---



Grupo: ENGENHARIA

## PILARES:

Proposto por: João Pedro Ferreira



Executado por: José Barbas



### Antes

Foto



### Descrição:

Inicialmente o suporte p/ o elevador do vidro da porta nas caixas SPD era feito em esferovite, o que provocava soltarem-se pequenos pedaços da mesma que ficavam presos no material.

### Depois

Foto



### Descrição:

A solução foi fazer um suporte em polímero e isolado c/ fita. O material é mais resistente e componente fica mais seguro.

## PILARES:

Colaborador com mais propostas: Brizida Sá Couto (8 ideias)



### Apresentação da ideia mais relevante

#### Antes

Foto



#### Descrição:

As separações do material, em espuma, facilmente se descolavam e o material corria o risco de cair durante o transporte.

#### Depois

Foto



#### Descrição:

Alteramos as separações do material nos Mizus. Usamos material recolhido das cxs CKD que iam p/ o lixo. Material mais eficaz, preso c/ parafusos, garante que o material não cai durante o transporte.

## Anexo VI

---

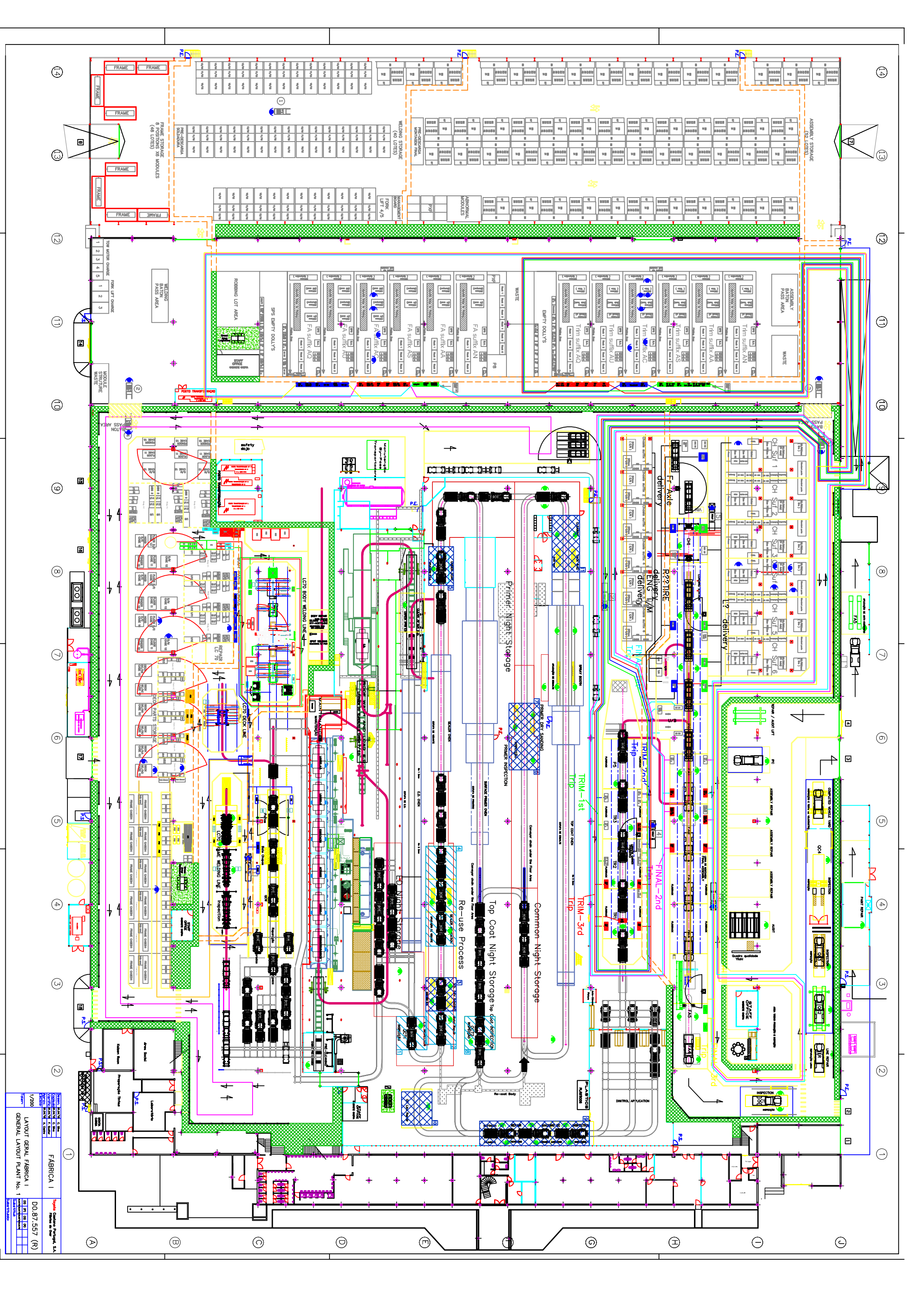






## Anexo VII

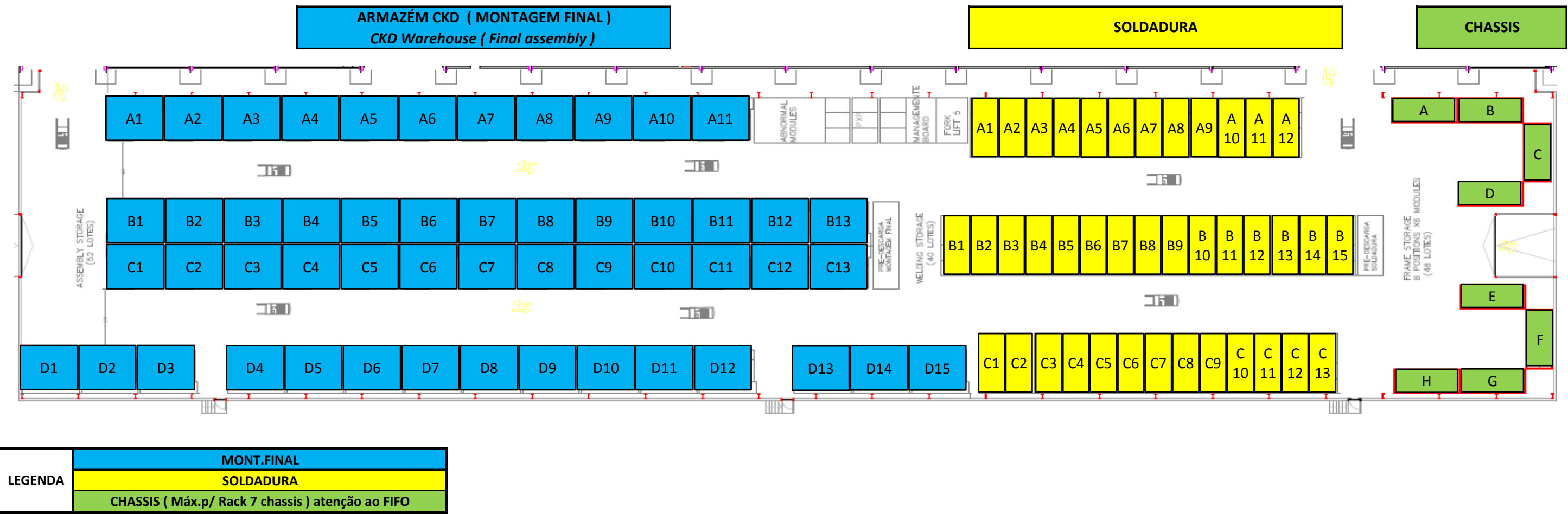
---







KOMA BOARD lotes CKD



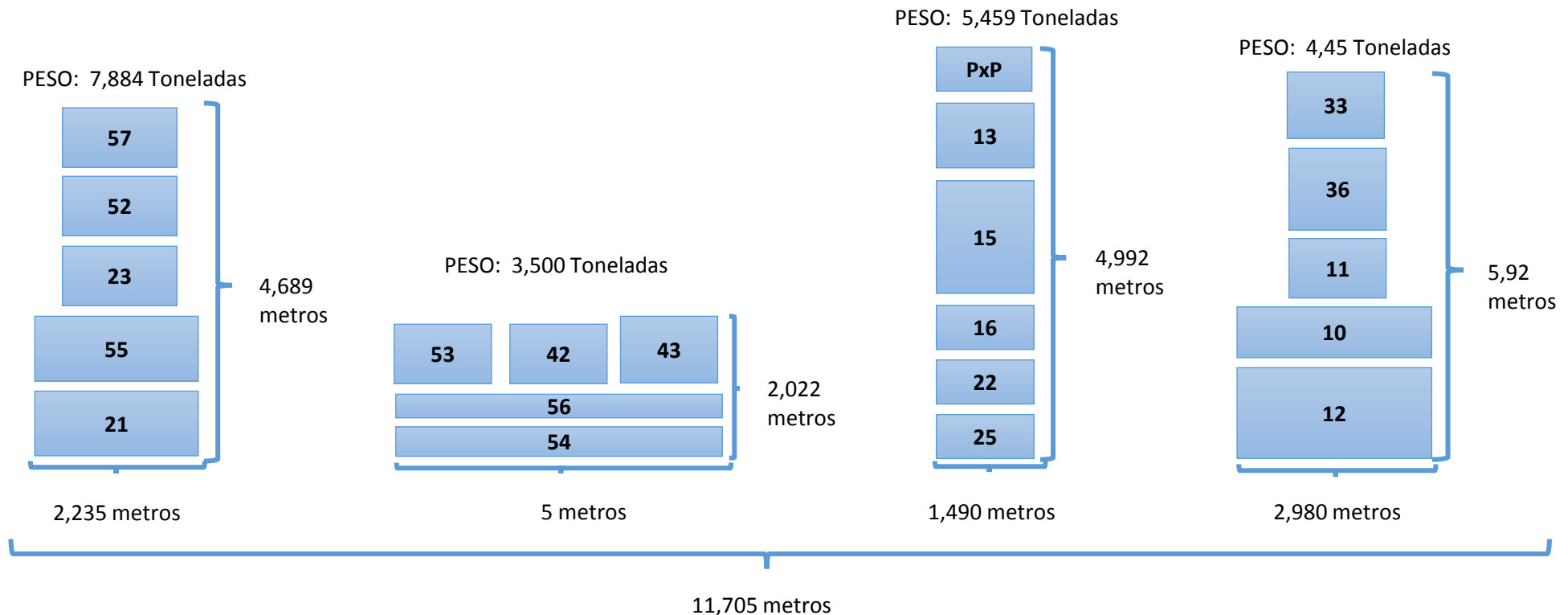


## Descisão das caixas CKD

| Número da caixa | Dimensões   |         |        | Peso (kg) | Peças principais da caixa        |
|-----------------|-------------|---------|--------|-----------|----------------------------------|
|                 | Comprimento | Largura | Altura |           |                                  |
| 10              | 2980        | 2250    | 860    | 1.200     | Soldadura - convés               |
| 11              | 1490        | 2250    | 1007   | 800       | Soldadura - piso                 |
| 12              | 2980        | 2250    | 1540   | 1.200     | Soldadura - longarina            |
| 13              | 1490        | 2250    | 1100   | 800,000   | Soldadura - piso                 |
| 15              | 1490        | 2250    | 905    | 800       | Pára lamas                       |
| 16              | 1490        | 2250    | 747    | 800       | Capo                             |
| 21              | 2235        | 2250    | 1100   | 5.280     | Motor                            |
| 22              | 1490        | 2250    | 747    | 1.150     | Eixo dianteiro                   |
| 23              | 1490        | 2250    | 1007   | 800       | Transmissão                      |
| 25              | 1490        | 2250    | 747    | 1.659     | Eixo traseiro                    |
| 33              | 1485        | 2250    | 1126   | 500       | Triming                          |
| 36              | 1490        | 2250    | 1387   | 500       | Pára-choques                     |
| 42              | 1490        | 2250    | 1007   | 500       | Assento da frente                |
| 43              | 1485        | 2250    | 1126   | 500       | Assento traseiro                 |
| 52              | 1490        | 2250    | 1007   | 500       | Depósito                         |
| 53              | 1490        | 2250    | 1007   | 500       | Peças para depósito              |
| 54              | 5000        | 950     | 496    | 1.200     | Quadro                           |
| 55              | 2235        | 2250    | 1100   | 804       | Pneus                            |
| 56              | 5000        | 1160    | 400    | 800       | Pneu supelente - Tubos- Baterias |
| 57              | 845         | 2180    | 475    | 500       | Peças                            |
| PxP             | 1460        | 2250    | 746    | 250       | Parafusos                        |

Pior cenário: Cabine dupla

### Organização das caixas para um lote de canine dupla (é o modelo com mais caixas)



#### Conclusão:

Para o pior cenário ter em armazenamento apenas lotes com cabine dupla.

Em comprimento o armazém tem capacidade para 11,5 lotes ( $135\text{metros}/11,705$ ), visto ter 135metros de comprimento. O pavilhão de largura tem cerca de 30 metros logo tem capacidade para levar 6 fiadas com corredores de 5 metros ( $((2,25*6)+(5*3))$ ). Podendo levar caixas a 6metros de altura.

Assim sendo a fábrica tem lotação para 69 lotes de cabine dupla.

## Anexo XI

### Abertura - TRIM

|               |       |         |     |          |                                   |
|---------------|-------|---------|-----|----------|-----------------------------------|
| <b>Dados:</b> | Tempo | Grande  | 120 | Segundos |                                   |
|               |       | Média   | 25  | Segundos |                                   |
|               |       | Pequena | 10  | Segundos | Parafusos / Femeas / Abraçadeiras |

| A     | B       | C       | D     | E        | F       |
|-------|---------|---------|-------|----------|---------|
| Caixa | Tamanho |         | Peças | Segundos | Minutos |
| 33    | Média   | Unidade | 66    | 1650     | 27,50   |
|       |         | Lote    | 330   | 8250     | 137,50  |
|       | Pequena | Unidade | 26    | 260      | 4,33    |
|       |         | Lote    | 130   | 1300     | 21,67   |
| 53    | Média   | Unidade | 43    | 1075     | 17,92   |
|       |         | Lote    | 215   | 5375     | 89,58   |
|       | Pequena | Unidade | 10    | 100      | 1,67    |
|       |         | Lote    | 50    | 500      | 8,33    |
| 57    | Média   | Unidade | 24    | 600      | 10,00   |
|       |         | Lote    | 120   | 3000     | 50,00   |
|       | Pequena | Unidade | 12    | 120      | 2,00    |
|       |         | Lote    | 60    | 600      | 10,00   |
| 56    | Média   | Unidade | 159   | 3975     | 66,25   |
|       |         | Lote    | 795   | 19875    | 331,25  |
|       | Pequena | Unidade | 110   | 1100     | 18,33   |
|       |         | Lote    | 550   | 5500     | 91,67   |

#### Concluimos:

|                                                                                                       |             |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| Total tempo por unidade (soma das unidades da coluna F)                                               | 148,00      | Minutos      |
| Total tempo por lote (soma dos lotes da coluna F)                                                     | 740,0       | Minutos      |
| Tempo total + tempo de abertura caixa (plástico, cartão e ferro) (resultado anterior mais 30 minutos) | 770,0       | Minutos      |
| Dividir o tempo total por o nº de trabalhadores (4)(resultado anterior /4)                            | 192,50      | Minutos      |
| <b>Tempo da abertura de um lote (resultado anterior /60)</b>                                          | <b>3,21</b> | <b>Horas</b> |

## Picking - Trim

|               |       |                                       |    |          |           |
|---------------|-------|---------------------------------------|----|----------|-----------|
| <b>Dados:</b> | Tempo | Grande                                |    | Segundos |           |
|               |       | Média                                 | 15 | Segundos |           |
|               |       | Pequena (caixa - inclui +/- 15 peças) | 20 | Segundos | Parafusos |

| A                                  | B                   | C         | D                  | E         | F                     | H         |
|------------------------------------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Posto                              | Nº de peças grandes | Tempo (s) | Nº de peças médias | Tempo (s) | Nº de caixas pequenas | Tempo (s) |
| TR1 E/C                            | 0                   | 0         | 55                 | 825       | 2                     | 40        |
| TR1 LH                             | 0                   | 0         | 19                 | 285       | 3                     | 60        |
| TR1 RH                             | 0                   | 0         | 29                 | 435       | 3                     | 60        |
| TR2 LH                             | 0                   | 0         | 15                 | 225       | 3                     | 60        |
| TR2 RH                             | 0                   | 0         | 14                 | 210       | 3                     | 60        |
| TR3 LH                             | 0                   | 0         | 15                 | 225       | 3                     | 60        |
| TR3 RH                             | 0                   | 0         | 15                 | 225       | 3                     | 60        |
| OH LH                              |                     |           |                    |           |                       |           |
| OH RH                              |                     |           |                    |           |                       |           |
| Total tempo (segundos ) de picking | Das peças grandes   | 0         | Das peças médias   | 1605      | Das caixas pequenas   | 360       |

Lote 5

### Concluimos:

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| Número de peças a manusear (soma da coluna B e D) | 162 |
| Número de caixas a manusear (soma da coluna F)    | 20  |

|                                                             |      |         |
|-------------------------------------------------------------|------|---------|
| Tempo total do picking dos parafusos por unidade (360/60/5) | 1,20 | Minutos |
|-------------------------------------------------------------|------|---------|

|                                                                                                          |      |          |       |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|---------|
| Tempo total do picking por unidade (pior cenário levando 5 unidades de 1 lote de parafusos) (0+1605+360) | 1965 | Segundos | 32,75 | Minutos |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|---------|

|                                                  |         |          |       |         |
|--------------------------------------------------|---------|----------|-------|---------|
| Tempo total do picking por unidade (0+1605+1,20) | 1606,20 | Segundos | 26,77 | Minutos |
|--------------------------------------------------|---------|----------|-------|---------|

## Abastecimento - TRIM

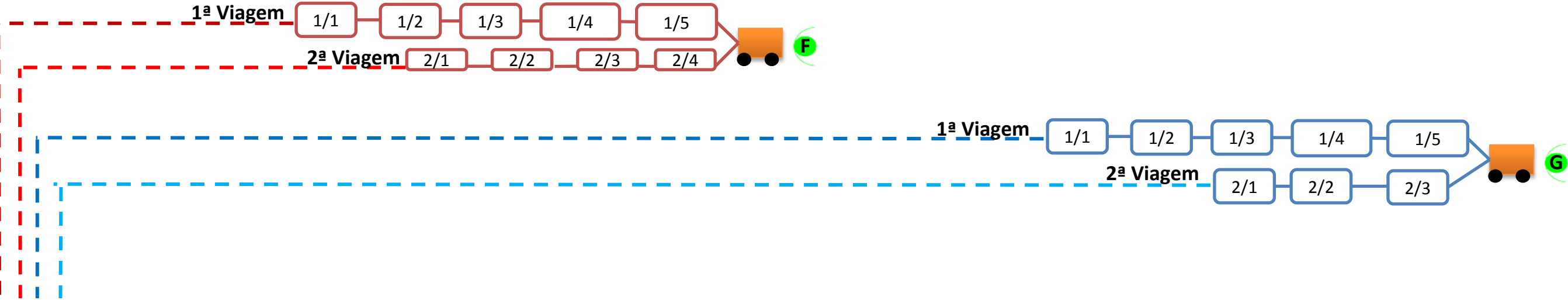
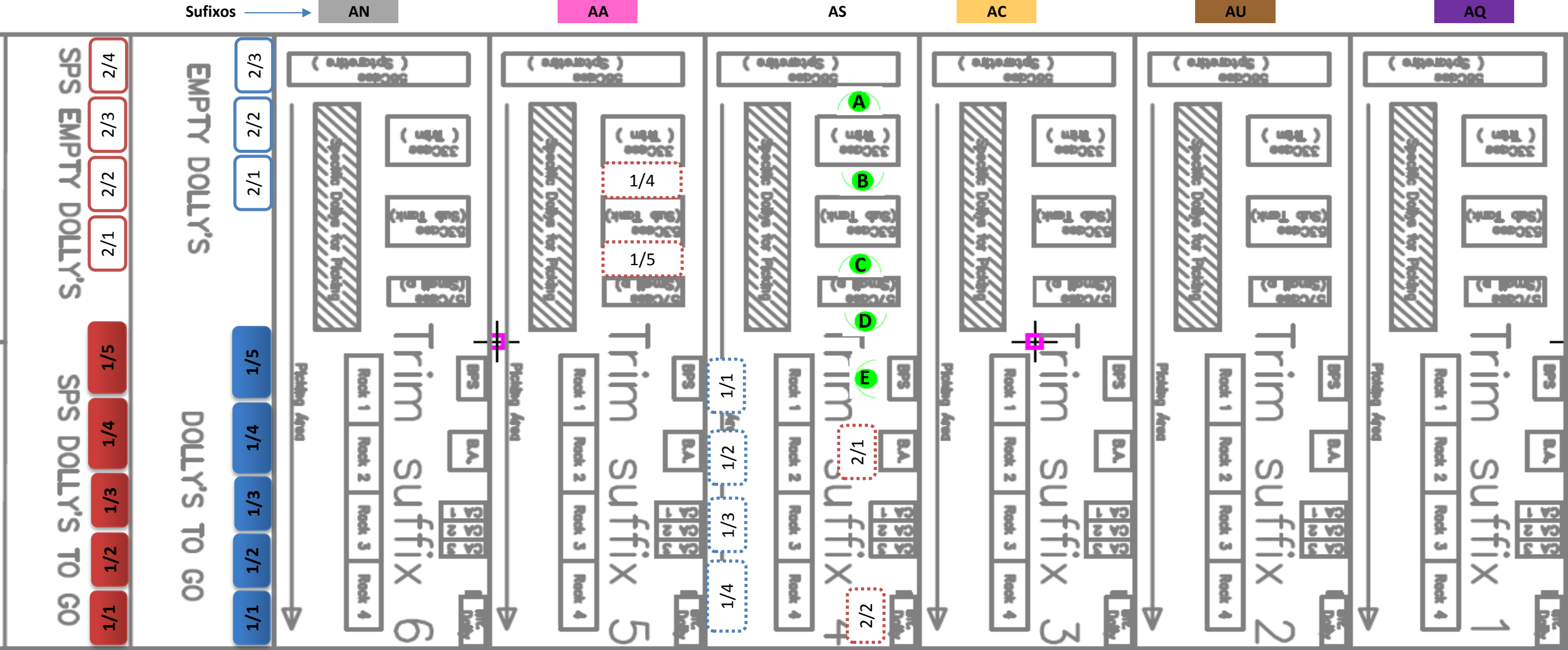
|               |       |                      |    |          |                                 |
|---------------|-------|----------------------|----|----------|---------------------------------|
| <b>Dados:</b> | Tempo | Connection (conexão) | 15 | Segundos | Conectar o comboio logístico    |
|               |       | Detach (separar)     | 10 | Segundos | Desconectar o comboio logístico |
|               |       | Tempo de percurso    | 5  | Km/hora  |                                 |

| A       | B         | C                            | D                               | E                           | F                              |
|---------|-----------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Posto   | Distância | Tempo de percurso (segundos) | Nº de transportadores por posto | Tempo a conectar (segundos) | Tempo a desconectar (segundos) |
| TR1 E/C | 68,5      | 49,32                        | 1                               | 15                          | 10                             |
| TR1 LH  | 67,5      | 48,6                         | 2                               | 30                          | 20                             |
| TR1 RH  | 77        | 55,44                        | 4                               | 60                          | 40                             |
| TR2 LH  | 64,5      | 46,44                        | 4                               | 60                          | 40                             |
| TR2 RH  | 79,5      | 57,24                        | 3                               | 45                          | 30                             |
| TR3 LH  | 61,5      | 44,28                        | 2                               | 30                          | 20                             |
| TR3 RH  | 83        | 59,76                        | 2                               | 30                          | 20                             |
| OH LH   | 89        | 64,08                        | 1                               | 15                          | 10                             |
| OH RH   | 90        | 64,8                         | 1                               | 15                          | 10                             |

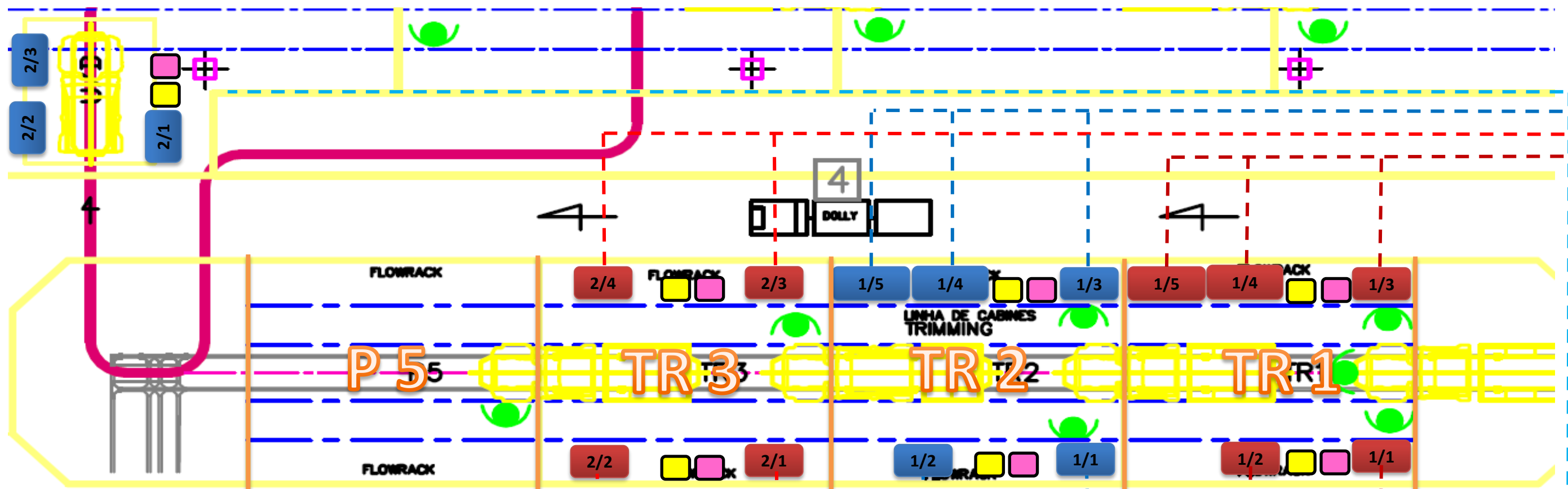
### Concluimos:

|                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|
| Tempo total em segundos (soma da coluna C)                         | 489,96       |
| Tempo total de conexão em segundos (soma da coluna E)              | 300          |
| Tempo total de desconexão em segundos (soma da coluna F)           | 200          |
| Tempo de uma ida em segundos (soma das 3 linhas anteriores)        | 989,96       |
| Tempo total ida e volta em segundos (resultado anterior *2)        | 1979,92      |
| <b>Tempo total ida e volta em minutos (resultado anterior /60)</b> | <b>33,00</b> |

Área de supermercado do trimming



# Linha do trimming





## Lista das viagens

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| Pessoa - A | Abertura 57 / 53 / 33 / 56 |
| Pessoa - B | Abertura 57 / 53 / 33 / 56 |
| Pessoa - C | Abertura 57 / 53 / 33 / 56 |
| Pessoa - D | Abertura 57 / 53 / 33 / 56 |
| Pessoa - E | Pinking - Parafusos        |

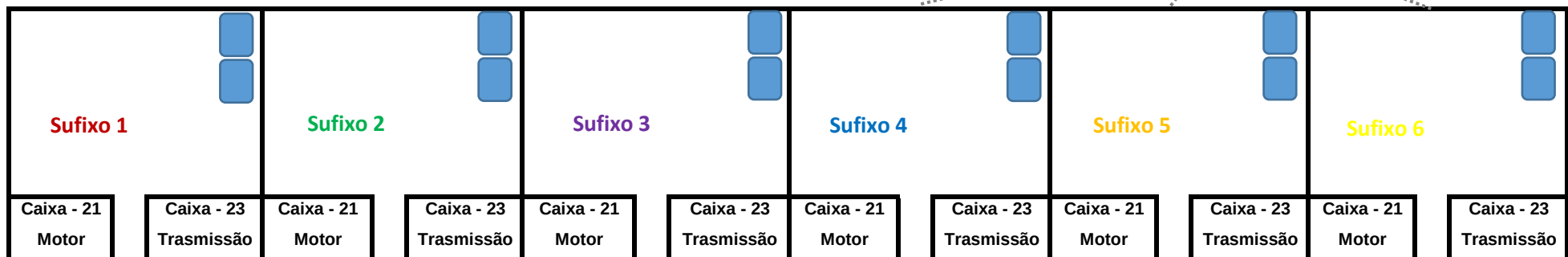
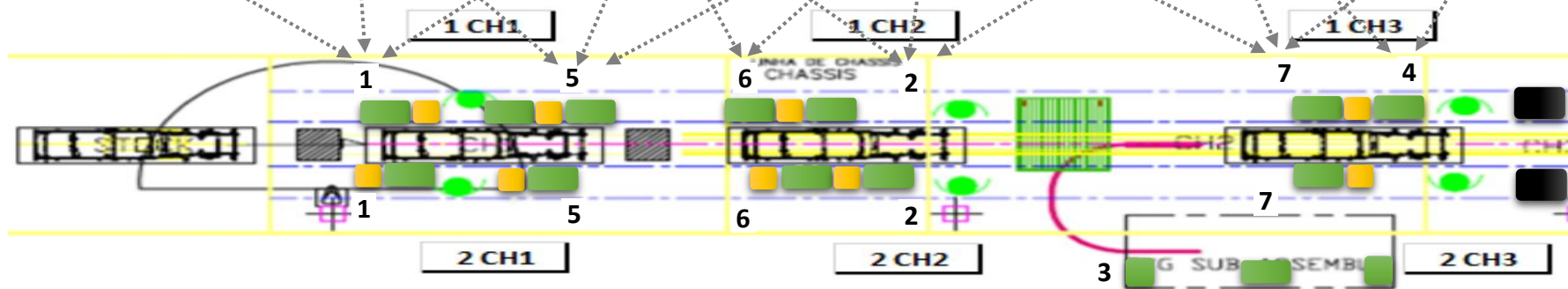
| Pessoa - F    |                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------|
| Nº de Viagens | Transportadores                                  |
| 1ª            | TR1 LH + TR1 E/C + TR1 RH + TABLIER + PARABRISAS |
| 2ª            | TR3 LH A+ TR3 LH B+ TR3 RH A + TR3 RH B          |

| Pessoa - G    |                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| Nº de Viagens | Transportadores                                                 |
| 1ª            | TR2 LH + QUARTELA/VIDRO PORTA + TR2 RH + QUARTELA/VIDRO PORTA + |
| 2ª            | OH RH + OH LH + DEPOSITO                                        |

| Nº de viagem | Operator | Nº do dolly | Posto correspondente   |
|--------------|----------|-------------|------------------------|
| 1ª           | F        | 1/1         | TR1 LH                 |
|              |          | 1/2         | TR1 E/C                |
|              |          | 1/3         | TR1 RH                 |
|              |          | 1/4         | TABLIER                |
|              |          | 1/5         | PARABRISAS             |
| 2ª           |          | 2/1         | TR3 LH A               |
|              |          | 2/2         | TR3 LH B               |
|              |          | 2/3         | TR3 RH A               |
|              |          | 2/4         | TR3 RH B               |
| 1ª           | G        | 1/1         | TR2 LH                 |
|              |          | 1/2         | QUARTELA / VIDRO PORTA |
|              |          | 1/3         | TR2 RH                 |
|              |          | 1/4         | QUARTELA /VIDRO PORTA  |
|              |          | 1/5         | OCULO                  |
| 2ª           |          | 2/1         | OH RH                  |
|              |          | 2/2         | OH LH                  |
|              |          | 2/3         | DEPÓSITO               |

## Anexo XIII

---



### Legenda:



Transportadores de peças



Transportadores de parafusos (small parts)



Stock intremédio



Bancada



Suporte para pneus



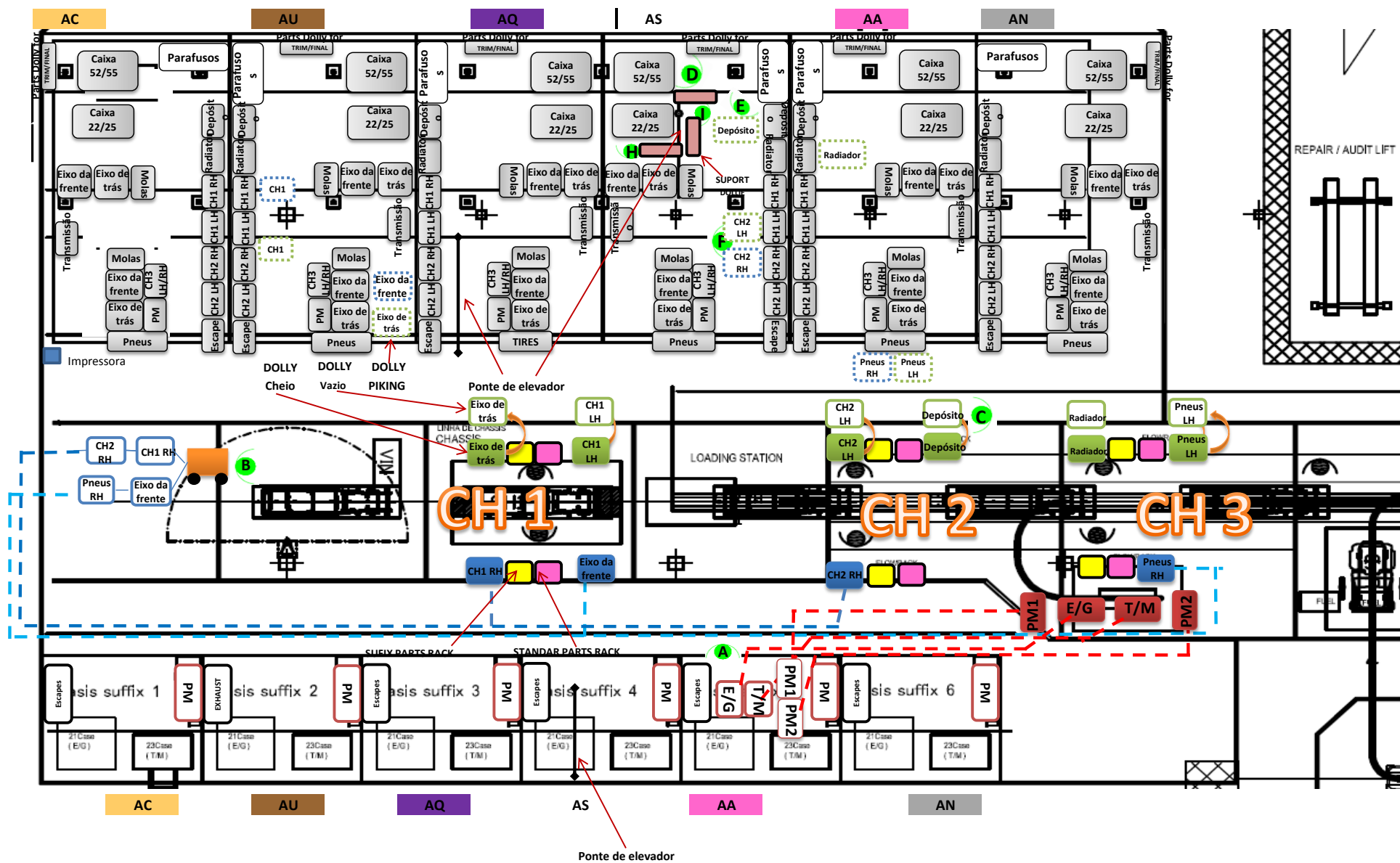
Carro de apoio



Abastecimento direto a linha sem máquina

## Anexo XIV

---



| Estação    | Operador | Ordem de abastecimento | Dolly  |                   | Dolly occupation ( Line Progress) DELIVERY |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|----------|------------------------|--------|-------------------|--------------------------------------------|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|            |          |                        |        |                   | 5                                          |  | 10 |  |  | 15 |  |  | 20 |  |  | 25 |  |  | 30 |  |  | 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| E/G<br>T/M | A        | 1                      | ENGINE | Ocupação do dolly |                                            |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Legenda: |                         |
|          | Dolly vazio             |
|          | Dolly cheio             |
|          | A ser usado na montagem |
|          | Abastecer o dolly       |



## Anexo XVI

---

|                                                |  |                            |  |    |
|------------------------------------------------|--|----------------------------|--|----|
| Toyota Caetano Portugal, SA<br>Fábrica de Ovar |  | GUIA PICKING /PICKING LIST |  | AA |
| PRODUCTION STATION                             |  | DOLLY NAME/NR              |  |    |
| CH1 LH                                         |  |                            |  |    |

|                                                                                                                                                      |                 |                |   |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|---|-------|
| <div>Part Number 90385-18022</div> <div>Front Side</div> <div></div> | Ref.            | Qty            | 2 | Check |
|                                                                                                                                                      | 90385-18022-00  |                |   |       |
|                                                                                                                                                      | Designação peça |                |   |       |
|                                                                                                                                                      | BUSH            |                |   |       |
|                                                                                                                                                      | Storage Address | Location Dolly |   |       |
|                                                                                                                                                      | E-3.4           | 1              |   |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |   |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|---|-------|
| <div>Part Number 90385-18021</div> <div><div>Front</div><div>Side</div></div> | Ref.            | Qty            | 4 | Check |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 90385-18021-00  |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | Designação peça |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | BUSH            |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | Storage Address | Location Dolly |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | E-3.1           | 2              |   |       |

|                                                                                            |                              |                |   |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|---|-------|
| <br>Shape | Ref.                         | Qty            | 1 | Check |
|                                                                                            | 48408-60070-00               |                |   |       |
|                                                                                            | Designação peça              |                |   |       |
|                                                                                            | PIN SUB-ASSY, SPRING BRACKET |                |   |       |
|                                                                                            | Storage Address              | Location Dolly |   |       |
|                                                                                            | D-2.5                        | 3              |   |       |

|                                                                                                  |                              |                |   |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|---|-------|
| <div>表裏</div>  | Ref.                         | Qty            | 1 | Check |
|                                                                                                  | 48444-60060-00               |                |   |       |
|                                                                                                  | Designação peça              |                |   |       |
|                                                                                                  | PLATE, SPRING SHACKLE, INNER |                |   |       |
|                                                                                                  | Storage Address              | Location Dolly |   |       |
|                                                                                                  | E-1.9                        | 4              |   |       |

|        |                                                                                   |                                |                |  |       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|--|-------|
| Silver |  | Ref.                           | Qty            |  | Check |
|        |                                                                                   | 48042-60090-00                 |                |  |       |
|        |                                                                                   | Designação peça                |                |  |       |
|        |                                                                                   | SHACKLE SUB-ASSY, SPRING, NO.2 |                |  |       |
|        |                                                                                   | Storage Address                | Location Dolly |  |       |
|        |                                                                                   | D-3.4                          | 5              |  |       |

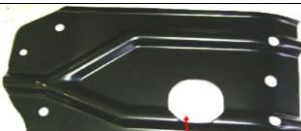
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                |   |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|---|-------|
| <div><div>表</div><div>裏</div></div> <div>品番 17567-17020</div> <div></div> <div></div> | Ref.                          | Qty            | 2 | Check |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17567-17020-00                |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Designação peça               |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CUSHION, EXHAUST PIPE SUPPORT |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Storage Address               | Location Dolly |   |       |
| E-1.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6                             |                |   |       |

|                                                                                                 |                            |                |  |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|--|-------|
|  <div>HD</div> | Ref.                       | Qty            |  | Check |
|                                                                                                 | 48306-60160-00             |                |  |       |
|                                                                                                 | Designação peça            |                |  |       |
|                                                                                                 | BUMPER SUB-ASSY, RR SPRING |                |  |       |
|                                                                                                 | Storage Address            | Location Dolly |  |       |
| E-4.2                                                                                           | 7                          |                |  |       |

|                                                                                                   |                          |                |  |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|--|-------|
|  <div>GR</div> | Ref.                     | Qty            |  | Check |
|                                                                                                   | 48820-60100-00           |                |  |       |
|                                                                                                   | Designação peça          |                |  |       |
|                                                                                                   | LINK ASSY, FR STABILIZER |                |  |       |
|                                                                                                   | Storage Address          | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                   | E-4.3                    | 8              |  |       |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                       |                                                          |                |  |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|--|-------|
| <div><div>表</div><div></div></div> <div>2</div> | <div><div>裏</div><div></div></div> | Ref.                                                     | Qty            |  | Check |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                       | 17570-31010-00                                           |                |  |       |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                       | Designação peça<br>BRACKET ASSY, EXHAUST PIPE<br>SUPPORT |                |  |       |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                       | Storage Address                                          | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                       | E-1.1                                                    | 9              |  |       |

|                                                                                                     |                     |     |                |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|----------------|-------|--|
| <br>White paint | Ref.                | Qty |                | Check |  |
|                                                                                                     | 48310-60101-00      |     |                |       |  |
|                                                                                                     | Designação peça     |     |                |       |  |
|                                                                                                     | SPRING ASSY, HOLLOW |     |                |       |  |
|                                                                                                     | Storage Address     |     | Location Dolly |       |  |
| E-2.2                                                                                               |                     | 10  |                |       |  |

|                                                                                                |                          |                |  |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|--|-------|
| <br>Hole (1) | Ref.                     | Qty            |  | Check |
|                                                                                                | 51447-60070-00           |                |  |       |
|                                                                                                | Designação peça          |                |  |       |
|                                                                                                | PROTECTOR, TRANSFER CASE |                |  |       |
|                                                                                                | Storage Address          | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                | E-3.6                    | 11             |  |       |

|                                                                                                                                  |                  |                |   |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|---|-------|
| <div>25</div> <div></div> <div>REF 3.3</div> | Ref.             | Qty            | 1 | Check |
|                                                                                                                                  | 48815-26020-00   |                |   |       |
|                                                                                                                                  | Designação peça  |                |   |       |
|                                                                                                                                  | BUSH, STABILIZER |                |   |       |
|                                                                                                                                  | Storage Address  | Location Dolly |   |       |
|                                                                                                                                  | E-1.4            | 12             |   |       |

|                                                                                                                                 |                                              |                |   |       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|---|-------|--|
| <div>3</div> <div></div> <div>REF. 231</div> | Ref.                                         | Qty            | 1 | Check |  |
|                                                                                                                                 | 48823-60030-00                               |                |   |       |  |
|                                                                                                                                 | Designação peça<br>COVER, STABILIZER BRACKET |                |   |       |  |
|                                                                                                                                 | Storage Address                              | Location Dolly |   |       |  |
|                                                                                                                                 | E-3.2                                        | 13             |   |       |  |

|                                                                                                          |                          |                |  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|--|-------|
|  <div>Hole (4)</div> | Ref.                     | Qty            |  | Check |
|                                                                                                          | 45721-60110-00           |                |  |       |
|                                                                                                          | Designação peça          |                |  |       |
|                                                                                                          | BRACKET, STEERING DAMPER |                |  |       |
|                                                                                                          | Storage Address          | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                          | E-1.8                    | 14             |  |       |

|                                                                                                                                                                                                                              |                     |                |   |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|---|-------|
| <div>PN 48511-60610</div> <div></div> <div> Orange</div> | Ref.                | Qty            | 1 | Check |
|                                                                                                                                                                                                                              | 48511-60610-00      |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                              | Designação peça     |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                              | ABSORBER, SHOCK, FR |                |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                              | Storage Address     | Location Dolly |   |       |
|                                                                                                                                                                                                                              | E-2.1               | 15             |   |       |

|                                                                                                                                            |                  |                |  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|--|-------|
| <div>Yellow paint (1)</div>  <div>Pink paint (1)</div> | Ref.             | Qty            |  | Check |
|                                                                                                                                            | 48131-6B260-00   |                |  |       |
|                                                                                                                                            | Designação peça  |                |  |       |
|                                                                                                                                            | SPRING, COIL, FR |                |  |       |
|                                                                                                                                            | Storage Address  | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                                                            | D-4.1            | 16             |  |       |

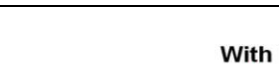
|                                                                                                 |                            |                |   |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|---|-------|
| <br><br>Shape | Ref.                       | Qty            | 1 | Check |
|                                                                                                 | 48304-60110-00             |                |   |       |
|                                                                                                 | Designação peça            |                |   |       |
|                                                                                                 | BUMPER SUB-ASSY, FR SPRING |                |   |       |
|                                                                                                 | Storage Address            | Location Dolly |   |       |
|                                                                                                 | E-1.3                      | 17             |   |       |

|                                                                                                     |                              |                |  |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|--|-------|--|
| <br>Bracket (1) | Ref.                         | Qty            |  | Check |  |
|                                                                                                     | 46452-60110-00               |                |  |       |  |
|                                                                                                     | Designação peça              |                |  |       |  |
|                                                                                                     | BRACKET, CABLE SUPPORT, NO.2 |                |  |       |  |
|                                                                                                     | Storage Address              | Location Dolly |  |       |  |
| E-1.7                                                                                               | 18                           |                |  |       |  |

|                                                |  |                            |  |    |
|------------------------------------------------|--|----------------------------|--|----|
| Toyota Caetano Portugal, SA<br>Fábrica de Ovar |  | GUIA PICKING /PICKING LIST |  | AA |
| PRODUCTION STATION                             |  | DOLLY NAME/NR              |  |    |
| CH1 LH                                         |  |                            |  |    |

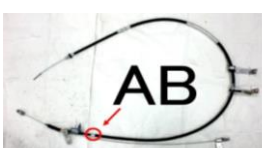
|                                                                                  |                           |                |   |       |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|---|-------|
|  | Ref.                      | Qty            | 1 | Check |
|                                                                                  | 89516-60550-00            |                |   |       |
|                                                                                  | Designação peça           |                |   |       |
|                                                                                  | WIRE, SKID CONTROL SENSOR |                |   |       |
|                                                                                  | Storage Address           | Location Dolly |   |       |
|                                                                                  | E-3.5                     | 19             |   |       |

|                                                                                                       |                           |                |  |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|--|-------|
| <br>White paint (1) | Ref.                      | Qty            |  | Check |
|                                                                                                       | 48740-60130-00            |                |  |       |
|                                                                                                       | Designação peça           |                |  |       |
|                                                                                                       | ROD ASSY, LATERAL CONTROL |                |  |       |
|                                                                                                       | Storage Address           | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                       | D-3.2                     | 20             |  |       |

|                                                                                                                  |                                |                |  |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|--|-------|
|  <p>With hose</p> <p>Red (2)</p> | Ref.                           | Qty            |  | Check |
|                                                                                                                  | 77207-60260-00                 |                |  |       |
|                                                                                                                  | Designação peça                |                |  |       |
|                                                                                                                  | TUBE SUB-ASSY, FUEL MAIN, NO.3 |                |  |       |
|                                                                                                                  | Storage Address                | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                                  | F-1.1                          | 21             |  |       |

|                                                                                                     |                      |                |  |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|--|-------|
|  <p>Nut shape</p> | Ref.                 | Qty            |  | Check |
|                                                                                                     | 47325-60360-00       |                |  |       |
|                                                                                                     | Designação peça      |                |  |       |
|                                                                                                     | TUBE, RR BRAKE, NO.5 |                |  |       |
|                                                                                                     | Storage Address      | Location Dolly |  |       |
|                                                                                                     | F-1.2                | 22             |  |       |

|                                                                                                                                               |                           |     |                |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|----------------|-------|--|
| <br><b>PJ85</b><br><div><div>PJ85</div><div>04932</div></div> | Ref.                      | Qty |                | Check |  |
|                                                                                                                                               | <b>37140-60540-00</b>     |     |                |       |  |
|                                                                                                                                               | Designação peça           |     |                |       |  |
|                                                                                                                                               | SHAFT ASSY, PROPELLER, FR |     |                |       |  |
|                                                                                                                                               | Storage Address           |     | Location Dolly |       |  |
|                                                                                                                                               | <b>F-2.4</b>              |     | <b>23</b>      |       |  |

|                                                                                                                                                                           |                           |     |                |       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|----------------|-------|--|
| <br> | Ref.                      | Qty | 1              | Check |  |
|                                                                                                                                                                           | 46410-60A80-00            |     |                |       |  |
|                                                                                                                                                                           | Designação peça           |     |                |       |  |
|                                                                                                                                                                           | CABLE ASSY, PARKING BRAKE |     |                |       |  |
|                                                                                                                                                                           | Storage Address           |     | Location Dolly |       |  |
|                                                                                                                                                                           | E-4.1                     |     | 24             |       |  |

|                                                                                   |                                           |                |   |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|---|-------|
|  | Ref.                                      | Qty            | 4 | Check |
|                                                                                   | 48509-60040-00                            |                |   |       |
|                                                                                   | Designação peça                           |                |   |       |
|                                                                                   | RETAINER SUB-ASSY, SHOCK<br>ABSORBER CUSH |                |   |       |
|                                                                                   | Storage Address                           | Location Dolly |   |       |
|                                                                                   | E-3.3                                     | 25             |   |       |

## Anexo XVII

---

## Tarefas do operador

Pessoa - A      Abertura, picking e abastecimento  
 Pessoa - B      Abastecimento  
 Pessoa - C      Picking e abastecimento

| Pessoa - A    |                      |
|---------------|----------------------|
| Nº de Viagens | Transportadores      |
| 1ª            | Motor                |
| 2ª            | Caixa de transmissão |
| 3ª            | PMM 1                |
| 4ª            | PMM 2                |

| Pessoa - B            |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Nº de Viagens         | Transportadores            |
| 1ª                    | Eixo da frente             |
| 2ª                    | Chassi                     |
| 3ª - uma vez por lote | PMM + Escapes              |
| 4ª                    | CH1 RH + Pneus RH + CH2 RH |

| Pessoa - C    |                 |
|---------------|-----------------|
| Nº de Viagens | Transportadores |
| 1ª            | CH1 LH          |
|               | Depósitos       |
| 2ª            | Eixo trás       |
|               | Pneus LH        |
|               | Radiador        |
|               | CH2 LH          |

Pessoa - D      Pinking  
 Pessoa - E      Pinking - Parafusos  
 Pessoa - F      Abertura  
 Pessoa - G      Abertura  
 Pessoa - H      Abertura

## Tempo da pessoa A

### Abastecimento

Dados: Tempo Tempo de percurso a pé 1,5 Km/hora

| Viagens      | Posto                | Distância<br>(metros) | Nº de transportadores<br>por posto | Tempo de<br>percurso ida<br>(segundos) | Tempo de percurso ida<br>e volta (segundos) | Tempo de percurso ida<br>e volta (minutos) |
|--------------|----------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1ª Viagem    | Motor                | 32                    | 1                                  | 76,8                                   | 153,6                                       | 2,56                                       |
| 2ª Viagem    | Caixa de transmissão | 32                    | 1                                  | 76,8                                   | 153,6                                       | 2,56                                       |
| 3ª Viagem    | PMM 1                | 28                    | 1                                  | 67,2                                   | 134,4                                       | 2,24                                       |
| 4ª Viagem    | PMM 2                | 28                    | 1                                  | 67,2                                   | 134,4                                       | 2,24                                       |
| <b>Total</b> |                      |                       |                                    |                                        |                                             | <b>9,6</b>                                 |

Minutos

### Picking

|        |       |                                                |     |          |                                                  |
|--------|-------|------------------------------------------------|-----|----------|--------------------------------------------------|
| Dados: | Tempo | Grande                                         | 120 | Segundos | Motor + caixa de transmissão                     |
|        |       | Média                                          | 10  | Segundos | Restantes peças (menos as grandes e as pequenas) |
|        |       | Pequena<br>(caixa -<br>inclui +/-<br>15 peças) | 6   | Segundos | Strandar Parts                                   |

| Posto                              | Nº de peças grandes | Tempo (s) | Nº de peças<br>médias | Tempo (s) | Nº standar<br>parts (1385) | Tempo (s) | Total (s) | Total (m) |
|------------------------------------|---------------------|-----------|-----------------------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| PMM (pré-<br>montagem do<br>motor) | 2                   | 240       | 32                    | 320       | 30                         | 36        | 596       | 9,9333333 |

Minutos

| Abertura |       |        |     |          |                                                                  |
|----------|-------|--------|-----|----------|------------------------------------------------------------------|
| Dados:   | Tempo | Grande | 120 | Segundos | Eixo dianteiro + traseiro + motor + caixa de transmissão + molas |
|          |       | Média  | 20  | Segundos | Restantes peças (menos as grandes e as pequenas)                 |

| Caixa | Tamanho |         | Peças | Segundos | Minutos    |
|-------|---------|---------|-------|----------|------------|
| 21    | Grande  | Unidade | 1     | 120      | 2          |
|       |         | Lote    | 5     | 600      | 10         |
|       | Média   | Unidade | 8     | 160      | 2,66666667 |
|       |         | Lote    | 40    | 800      | 13,3333333 |
| 23    | Grande  | Unidade | 1     | 120      | 2          |
|       |         | Lote    | 5     | 600      | 10         |
|       | Média   | Unidade | 3     | 60       | 1          |
|       |         | Lote    | 15    | 300      | 5          |

| Tempo de abertura (minutos) |           |            |
|-----------------------------|-----------|------------|
| Caixa                       | Unidade   | Lote       |
| 21                          | 4,6666667 | 23,3333333 |
| 23                          | 3         | 15         |
| Total                       | 7,6666667 | 38,3333333 |

| Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas | Abastecimento | Picking  | Abertura  | Total | Minutos |
|------------------------------------------------|---------------|----------|-----------|-------|---------|
|                                                | 9,6           | 9,933333 | 38,333333 | 57,87 |         |

| Tempo de trabalho de um dia | Abastecimento | Picking | Abertura | Total (m) | Total | Horas |
|-----------------------------|---------------|---------|----------|-----------|-------|-------|
|                             | 115,2         | 119,2   | 115      | 349,40    | 5,82  |       |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Pessoa A                          |       |
| Este colaborador trabalha por dia | 5:49H |

## Tempo da pessoa B

| Pessoa - B    |                            |
|---------------|----------------------------|
| Nº de Viagens | Transportadores            |
| 1º            | Eixo Frente + Pneus RH     |
| 2º            | Chassi                     |
| 3º            | Trafega - PMM + Escapes    |
| 4º            | CH1 RH + Pneus RH + CH2 RH |

|       |                        |     |          |
|-------|------------------------|-----|----------|
| Dados | Connection (conexão)   | 35  | Segundos |
|       | Detach (separar)       | 35  | Segundos |
|       | Tempo de percurso      | 5   | Km/hora  |
|       | Tempo de percurso a pé | 1,5 | Km/hora  |

| Viagens   | Posto       | Distância (metros) | Tempo de percurso | Nº de transportadores | Tempo a conectar (segundos) | Tempo a desconectar (segundos) | Tempo total minuto |         |
|-----------|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|---------|
| 1ª Viagem | Eixo Frente | 32                 | 76,8              | 1                     | 0                           | 0                              | 2,56               |         |
| 2ª Viagem | Chassi      | 40                 | 96                | 1                     | 35                          | 35                             | 2,77               | Mais 2m |
| 4ª Viagem | Transfega   | 70                 | 50,4              | 2                     | 70                          | 70                             | 6,35               |         |
|           | Transfega   | 70                 | 50,4              | 2                     | 70                          | 70                             | 6,35               |         |
| 3ª Viagem | CH1 RH 1    | 55                 | 39,6              | 1                     | 35                          | 35                             | 2,49               |         |
|           | Pneus RH    | 95                 | 68,4              | 1                     | 35                          | 35                             | 3,45               |         |
|           | CH2 RH      | 80                 | 57,6              | 1                     | 35                          | 35                             | 3,09               |         |
| Total     |             |                    |                   |                       |                             |                                | 27,04              | Mais 2m |
|           |             |                    |                   |                       |                             |                                | 29,04              |         |

|                                                |               |       |         |
|------------------------------------------------|---------------|-------|---------|
| Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas | Abastecimento | Total | Minutos |
|                                                | 29,04         | 29,04 |         |

|                             |               |           |       |       |
|-----------------------------|---------------|-----------|-------|-------|
| Tempo de trabalho de um dia | Abastecimento | Total (m) | Total | Horas |
|                             | 348,48        | 348,48    | 5,81  |       |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Pessoa B                          |       |
| Este colaborador trabalha por dia | 5:49H |



## Tempo da pessoa - C

| Picking |       |                                          |     |          |                                                                  |
|---------|-------|------------------------------------------|-----|----------|------------------------------------------------------------------|
| Dados:  | Tempo | Grande                                   | 120 | Segundos | Eixo dianteiro + traseiro + motor + caixa de transmissão + molas |
|         |       | Média                                    | 10  | Segundos | Restantes peças (menos as grandes e as pequenas)                 |
|         |       | Pequena<br>(caixa - inclui +/- 15 peças) | 6   | Segundos | Strandar Parts                                                   |

| Posto                | Nº de peças grandes | Tempo (s) | Nº de peças médias | Tempo (s) | Nº standar | Tempo (s) | Total (s) | Total (m) |
|----------------------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Eixo da Frente       | 1                   | 120       | 3                  | 30        | 2          | 8         | 158       | 9,3666667 |
| Eixo da traz + molas | 3                   | 360       | 4                  | 40        | 4          | 4         | 404       |           |

2,633333333

Minutos 6,733333333

| Pré-montagem |
|--------------|
| 10           |

Minutos

| Abastecimento |       |                        |     |         |
|---------------|-------|------------------------|-----|---------|
| Dados:        | Tempo | Tempo de percurso a pé | 1,5 | Km/hora |

| Viagens   | Posto     | Distância (metros) | Nº de transportadores por posto | Tempo de percurso ida (s) | Tempo de percurso ida e volta (s) | Tempo de troca (m) | Tempo de percurso ida e volta (minutos) |
|-----------|-----------|--------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| 1ª Viagem | CH1 LH    | 10                 | 1                               | 14,4                      | 28,8                              | 1                  | 0,48                                    |
|           | Depósitos | 20                 | 1                               | 28,8                      | 57,6                              | 1                  | 0,96                                    |
| 2ª Viagem | Eixo trás | 10                 | 1                               | 14,4                      | 28,8                              | 1                  | 0,48                                    |
|           | Pneus LH  | 25                 | 1                               | 60                        | 120                               | 1                  | 2                                       |
|           | Radiador  | 25                 | 1                               | 36                        | 72                                | 1                  | 1,2                                     |
|           | CH2 LH    | 20                 | 1                               | 28,8                      | 57,6                              | 1                  | 0,96                                    |
|           |           |                    |                                 |                           |                                   | <b>Total</b>       | <b>12,08</b>                            |

Sequência de trabalho

- 1ª Picking - Eixo de tras
- 2ª Abastecimento - CH1 LH + Depósitos
- 3ª Picking - Eixo da frente
- 4ª Abastecimento- Eixo de trás + Pneus LH + Radiador + CH2 LH

|                                                | Pré-montagem | Picking   | Abastecimento | Total |         |
|------------------------------------------------|--------------|-----------|---------------|-------|---------|
| Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas | 10           | 9,3666667 | 12,08         | 31,45 | Minutos |

|                             | Pré-montagem | Picking | Abastecimento | Total  | Total |       |
|-----------------------------|--------------|---------|---------------|--------|-------|-------|
| Tempo de trabalho de um dia | 120          | 112,4   | 144,96        | 377,36 | 6,29  | Horas |

Pessoa C

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Este colaborador trabalha por dia | 6:22H |
|-----------------------------------|-------|

## Tempo da pessoa - D

| Picking |       |        |     |          |                                                  |
|---------|-------|--------|-----|----------|--------------------------------------------------|
| Dados:  | Tempo | Grande | 120 | Segundos | Radiador + Pneus + Depósito                      |
|         |       | Média  | 10  | Segundos | Restantes peças (menos as grandes e as pequenas) |

| Posto             | Nº de peças grandes | Tempo (s) | Nº de peças médias | Tempo (s) | Total (s) | Total (m) |
|-------------------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| CH1 RH            | 0                   | 0         | 25                 | 250       | 250       | 4         |
| CH3 RH- Pneus     | 0                   | 0         | 21                 | 210       | 210       | 4         |
| CH3 LH - Pneus    | 0                   | 0         | 10                 | 100       | 100       | 2         |
| PMR - Radiador    | 1                   | 120       | 8                  | 80        | 200       | 3         |
| CH2 RH            | 1                   | 120       | 9                  | 90        | 210       | 4         |
| CH2 LH            | 0                   | 0         | 17                 | 170       | 170       | 3         |
| CH1 LH            | 0                   | 0         | 18                 | 180       | 180       | 3         |
| CH2 LH - Depósito | 0                   | 0         | 15                 | 150       | 150       | 3         |

**Total** 25 Minutos

|                                                       | Picking (m) | Total      |
|-------------------------------------------------------|-------------|------------|
| <b>Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas</b> | 25          | 25 Minutos |

|                                    | Picking (m) | Total (h) |
|------------------------------------|-------------|-----------|
| <b>Tempo de trabalho de um dia</b> | 294         | 4,90      |

**Pessoa D**

Este colaborador trabalha por dia **04:54** Horas

## Tempo da pessoa - E

### Picking

|        |       |         |   |          |                |
|--------|-------|---------|---|----------|----------------|
| Dados: | Tempo | Pequena | 6 | Segundos | Strandar Parts |
|--------|-------|---------|---|----------|----------------|

| Nº standar parts unitário | Tempo (s) | Total (m)   |
|---------------------------|-----------|-------------|
| 1300                      | 7800      | 130 Minutos |

|                                                | Picking | Total       |
|------------------------------------------------|---------|-------------|
| Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas | 130     | 130 Minutos |

|                             | Picking (m) | Total (h) |
|-----------------------------|-------------|-----------|
| Tempo de trabalho de um dia | 390         | 6,50      |

### Pessoa E

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Este colaborador trabalha por dia | 06:30 Horas |
|-----------------------------------|-------------|

Tempo da pessoa - F

| Abertura |       |       |    |          |                                                  |
|----------|-------|-------|----|----------|--------------------------------------------------|
| Dados:   | Tempo | Média | 20 | Segundos | Restantes peças (menos as grandes e as pequenas) |

| Caixa | Tamanho |         | Peças | Segundos | Minutos |
|-------|---------|---------|-------|----------|---------|
| 52    | Média   | Unidade | 54    | 1080     | 18      |
|       |         | Lote    | 270   | 5400     | 90      |
| 55    | Média   | Unidade | 21    | 420      | 7       |
|       |         | Lote    | 105   | 2100     | 35      |

| Tempo de abertura (minutos) |         |      |
|-----------------------------|---------|------|
| Caixa                       | Unidade | Lote |
| 52                          | 18      | 90   |
| 55                          | 7       | 35   |
| Total                       | 25      | 125  |

|                                                | Abertura | Total (h) | Total |
|------------------------------------------------|----------|-----------|-------|
| Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas | 125      | 2,08      | 2:05  |

Horas

|                             | Abertura (m) | Total (h) |
|-----------------------------|--------------|-----------|
| Tempo de trabalho de um dia | 375          | 6,25      |

| Pessoa F                          |       |
|-----------------------------------|-------|
| Este colaborador trabalha por dia | 06:15 |

Horas

## Tempo da pessoa - H

| Abertura |       |         |     |          |                                                                  |
|----------|-------|---------|-----|----------|------------------------------------------------------------------|
| Dados:   | Tempo | Grande  | 120 | Segundos | Eixo dianteiro + traseiro + motor + caixa de transmissão + molas |
|          |       | Média   | 20  | Segundos | Restantes peças (menos as grandes e as pequenas)                 |
|          |       | Pequena | 6   | Segundos | Parafusos                                                        |

| Caixa | Tamanho | Unidade/Lote | Peças | Segundos | Minutos     |
|-------|---------|--------------|-------|----------|-------------|
| 22    | Grande  | Unidade      | 1     | 120      | 2           |
|       |         | Lote         | 5     | 600      | 10          |
|       | Média   | Unidade      | 9     | 180      | 3           |
|       |         | Lote         | 45    | 900      | 15          |
|       | Pequena | Unidade      | 22    | 132      | 2,2         |
|       |         | Lote         | 110   | 660      | 11          |
| 25    | Grande  | Unidade      | 3     | 360      | 6           |
|       |         | Lote         | 15    | 1800     | 30          |
|       | Média   | Unidade      | 16    | 320      | 5,333333333 |
|       |         | Lote         | 80    | 1600     | 26,66666667 |
|       | Pequena | Unidade      | 255   | 1530     | 25,5        |
|       |         | Lote         | 1275  | 7650     | 127,5       |

| Tempo de abertura (minutos) |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|
| Caixa                       | Unidade  | Lote     |
| 22                          | 7,2      | 36       |
| 25                          | 36,83333 | 184,1667 |
| Total                       | 44,03333 | 220,1667 |

|                                                       | Abertura 1pessoa (m) | Abertura pessoa H | Total (h) | Total |
|-------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|-----------|-------|
| <b>Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas</b> | 220,1666667          | 110,08            | 1,83      | 1:50  |

Horas

|                                    | Abertura (m) | Total (h) | Total |
|------------------------------------|--------------|-----------|-------|
| <b>Tempo de trabalho de um dia</b> | 330,25       | 5,50      | 5:30  |

Horas

### Pessoa H

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Este colaborador trabalha por dia | <b>05:30</b> |
|-----------------------------------|--------------|

Horas

## Tempo da pessoa - G

| Abertura |       |         |     |          |                                                                  |
|----------|-------|---------|-----|----------|------------------------------------------------------------------|
| Dados:   | Tempo | Grande  | 120 | Segundos | Eixo dianteiro + traseiro + motor + caixa de transmissão + molas |
|          |       | Média   | 20  | Segundos | Restantes peças (menos as grandes e as pequenas)                 |
|          |       | Pequena | 6   | Segundos | Parafusos                                                        |

| Caixa | Tamanho | Unidade/Lote | Peças | Segundos | Minutos  |
|-------|---------|--------------|-------|----------|----------|
| 22    | Grande  | Unidade      | 1     | 120      | 2        |
|       |         | Lote         | 5     | 600      | 10       |
|       | Média   | Unidade      | 9     | 180      | 3        |
|       |         | Lote         | 45    | 900      | 15       |
|       | Pequena | Unidade      | 22    | 132      | 2,2      |
|       |         | Lote         | 110   | 660      | 11       |
| 25    | Grande  | Unidade      | 3     | 360      | 6        |
|       |         | Lote         | 15    | 1800     | 30       |
|       | Média   | Unidade      | 16    | 320      | 5,333333 |
|       |         | Lote         | 80    | 1600     | 26,66667 |
|       | Pequena | Unidade      | 255   | 1530     | 25,5     |
|       |         | Lote         | 1275  | 7650     | 127,5    |

| Tempo de abertura (minutos) |           |            |
|-----------------------------|-----------|------------|
| Caixa                       | Unidade   | Lote       |
| 22                          | 7,2       | 36         |
| 25                          | 36,833333 | 184,166667 |
| Total                       | 44,033333 | 220,166667 |

|                                                       | Abertura 1pessoa (m) | Abertura pessoa G | Total (h) | Total |
|-------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|-----------|-------|
| <b>Tempo que gasta para desempenhar estas tarefas</b> | 220,1666667          | 110,08            | 1,83      | 1:50  |

Horas

|                                    | Abertura (m) | Total (h) | Total |
|------------------------------------|--------------|-----------|-------|
| <b>Tempo de trabalho de um dia</b> | 330,25       | 5,50      | 5:30  |

Horas

### Pessoa G

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| <b>Este colaborador trabalha por dia</b> | <b>05:30</b> |
|------------------------------------------|--------------|

Horas

| Operário                                        | Sequência de trabalho por operário / TACK TIME - 30minutos                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------|---------------|----------|---------|---------------|------------------|------------|------------|--|
| A                                               |                                                                                                                                                                                                                                  | <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>ABERTURA</td><td>PICKING</td><td>ABASTECIMENTO</td></tr><tr><td>CX-21/23</td><td>EG / TM</td><td>EG-TM-PM1-PM2</td></tr><tr><td>Tempo 10 minutos</td><td>10 minutos</td><td>10 minutos</td></tr></table> | 1                                                                            | 2                | 3                     | ABERTURA              | PICKING | ABASTECIMENTO | CX-21/23 | EG / TM | EG-TM-PM1-PM2 | Tempo 10 minutos | 10 minutos | 10 minutos |  |
|                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                            |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | ABERTURA                                                                                                                                                                                                                         | PICKING                                                                                                                                                                                                                                                        | ABASTECIMENTO                                                                |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | CX-21/23                                                                                                                                                                                                                         | EG / TM                                                                                                                                                                                                                                                        | EG-TM-PM1-PM2                                                                |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | Tempo 10 minutos                                                                                                                                                                                                                 | 10 minutos                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 minutos                                                                   |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | TOTAL = 30 minutos                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| B                                               | ABASTECIMENTO                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | 1ª Viagem                                                                                                                                                                                                                        |  <table><tr><td>Eixo da frente</td></tr></table><br>Tempo 3 minutos                                                                                                           | Eixo da frente                                                               |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | Eixo da frente                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | 2ª Viagem                                                                                                                                                                                                                        |  <table><tr><td>Chassi</td></tr></table><br>Tempo 5 minutos                                                                                                                   | Chassi                                                                       |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | Chassi                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| 3ª Viagem<br>Transfega -<br>Uma vez por<br>lote |  <table><tr><td>PMM</td><td>Escapes</td></tr></table><br>Tempo 11 minutos                                                                       | PMM                                                                                                                                                                                                                                                            | Escapes                                                                      |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| PMM                                             | Escapes                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| 4ª Viagem                                       |  <table><tr><td>CH1 RH</td><td>Pneus RH</td><td>CH2 RH</td></tr></table><br>Tempo 3 minutos 4 minutos 3 minutos                               | CH1 RH                                                                                                                                                                                                                                                         | Pneus RH                                                                     | CH2 RH           |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| CH1 RH                                          | Pneus RH                                                                                                                                                                                                                         | CH2 RH                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | TOTAL = 29 minutos                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| C                                               | Primeira operação                                                                                                                                                                                                                |  PICKING                                                                                                                                                                    | <table><tr><td>Eixo trás</td></tr><tr><td>Tempo 10 minutos</td></tr></table> | Eixo trás        | Tempo 10 minutos      | Inclui a pré-montagem |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | Eixo trás                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | Tempo 10 minutos                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | Segunda operação                                                                                                                                                                                                                 |  ABASTECIMENTO                                                                                                                                                              |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | 1ª Viagem                                                                                                                                                                                                                        |  <table><tr><td>CH1 LH</td><td>Depósito</td></tr></table><br>Tempo 2 minutos 2 minutos                                                                                      | CH1 LH                                                                       | Depósito         |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | CH1 LH                                                                                                                                                                                                                           | Depósito                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| Treceira operação                               |  PICKING                                                                                                                                      | <table><tr><td>Eixo frente</td></tr><tr><td>Tempo 10 minutos</td></tr></table>                                                                                                                                                                                 | Eixo frente                                                                  | Tempo 10 minutos | Inclui a pré-montagem |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| Eixo frente                                     |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| Tempo 10 minutos                                |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| Quarta operação                                 |  ABASTECIMENTO                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| 2ª Viagem                                       |  <table><tr><td>Eixo trás</td><td>Pneus LH</td><td>Radiador</td><td>CH2 LH</td></tr></table><br>Tempo 2 minutos 2 minutos 2 minutos 2 minutos | Eixo trás                                                                                                                                                                                                                                                      | Pneus LH                                                                     | Radiador         | CH2 LH                |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
| Eixo trás                                       | Pneus LH                                                                                                                                                                                                                         | Radiador                                                                                                                                                                                                                                                       | CH2 LH                                                                       |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |
|                                                 | TOTAL = 32 minutos                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                       |                       |         |               |          |         |               |                  |            |            |  |



|                     |                     |                                                                                   |                  |                     |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| D                   | PICKING             |                                                                                   |                  |                     |
|                     | 1º - PICKING        |  | CH1 RH           |                     |
|                     |                     | Tempo                                                                             | 4 minutos        |                     |
|                     | 2º - PICKING        |  | Pneus RH         | Pneus LH Radiador   |
|                     |                     | Tempo                                                                             | 3 minutos        | 2 minutos 3 minutos |
|                     | 3º - PICKING        |  | CH2 RH           | CH2 LH              |
|                     |                     | Tempo                                                                             | 4 minutos        | 3 minutos           |
|                     | 4º - PICKING        |  | CH1 LH           | Depósito            |
|                     |                     | Tempo                                                                             | 3 minutos        | 3 minutos           |
| TOTAL = 25 minutos  |                     |                                                                                   |                  |                     |
| E                   | PICKING (LOTE)      |                                                                                   |                  |                     |
|                     | PICKING             |  | Parafusos        |                     |
|                     |                     | Tempo                                                                             | 130 minutos      | Lote                |
| TOTAL = 130 minutos |                     |                                                                                   |                  |                     |
| F                   | ABERTURA            |                                                                                   |                  |                     |
|                     | Caixa 52            | Tempo 92                                                                          | Caixa 55         | Tempo 35            |
| TOTAL = 125 minutos |                     |                                                                                   |                  |                     |
|                     | ABERTURA            |                                                                                   |                  |                     |
|                     | 1º Caixa a abrir    |                                                                                   | 2º Caixa a abrir |                     |
| H                   | Caixa 22            | Tempo 18                                                                          | Caixa 25         | Tempo 92            |
| G                   |                     | Tempo 18                                                                          |                  | Tempo 92            |
|                     | TOTAL = 220 minutos |                                                                                   |                  |                     |

## Tarefas de trabalho para cada operário e tempo previsto

| Operador | Abertura      | Tempo em minutos | Picinkg                                                                              | Tempo em minutos                     | Abastecimento                                                             | Tempo em minutos                   | Outros trabalhos            | Tempo em minutos |
|----------|---------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| A        | Caixa 21 & 23 | 39               | Motor<br>T/M<br>PM1<br>PM2                                                           | 3<br>3<br>2<br>2                     | Motor<br>T/M<br>PM1<br>PM2                                                | 3<br>3<br>2<br>2                   |                             |                  |
| B        |               |                  |                                                                                      |                                      | Eixo da frente<br>CHASSI<br><br><br>CHI RH<br>Pneus RH<br>CH2 RH          | 3<br>5<br><br><br>3<br>4<br>3      | Transfega<br>PMM<br>EXHAUST | 11               |
| C        |               |                  | Eixo trás<br>(inclui a pré-montagem)<br><br>Eixo Frente<br>(inclui a pré-montagem)   | 10<br><br>10                         | CH1 LH<br>Depósito<br><br><br>Eixo trás<br>Pneus LH<br>Radiador<br>CH2 LH | 2<br>2<br><br><br>2<br>2<br>2<br>2 |                             |                  |
| D        |               |                  | CH1 RH<br>Pneus RH<br>Pneus LH<br>Radiador<br>CH2 RH<br>CH2 LH<br>CH1 LH<br>Depósito | 4<br>3<br>2<br>3<br>4<br>3<br>3<br>3 |                                                                           |                                    |                             |                  |
| E        |               |                  | Parafusos                                                                            | 130                                  |                                                                           |                                    |                             |                  |
| F        | Caixa 52 & 55 | 125              |                                                                                      |                                      |                                                                           |                                    |                             |                  |
| H & G    | Caixa 22 & 25 | 220              |                                                                                      |                                      |                                                                           |                                    |                             |                  |

## Anexo XIX

| Operador | Sequência de operações (sequence job) |             |           |             |        |        |        |        |               |          |          |        |  |  |  |
|----------|---------------------------------------|-------------|-----------|-------------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------|----------|--------|--|--|--|
|          | Tempo                                 | 5           | 10        | 15          | 20     | 25     | 30     | 33     |               |          |          |        |  |  |  |
| A        | Motor                                 | Transmissão | PM1       | PM2         | EG     | TM     | PM1    | PM2    | Caixa 21 + 23 |          |          |        |  |  |  |
| B        | Eixo da frente                        | Chassi      | Transfega |             |        |        |        | CH1 RH | TIRES RH      | CH2 RH   |          |        |  |  |  |
| C        | Eixo trás                             | CH1 LH      | Tank      | Eixo frente |        |        |        |        | Eixo trás     | Pneus LH | Radiador | CH2 LH |  |  |  |
| D        | CH1 RH                                | TIRES RH    | TIRES LH  | Radiador    | CH2 RH | CH2 LH | CH1 LH | Tank   |               |          |          |        |  |  |  |
| E        | Parafusos (Standar parts)             |             |           |             |        |        |        |        |               |          |          |        |  |  |  |
| F        | Caixa 52 + 55                         |             |           |             |        |        |        |        |               |          |          |        |  |  |  |
| G        | Caixa 25 + 22                         |             |           |             |        |        |        |        |               |          |          |        |  |  |  |
| H        | Caixa 25 + 22                         |             |           |             |        |        |        |        |               |          |          |        |  |  |  |
|          | Tempo                                 | 5           | 10        | 15          | 20     | 25     | 30     | 33     |               |          |          |        |  |  |  |

### Legenda:

|  |                                               |
|--|-----------------------------------------------|
|  | Abertura (UNPACKING)                          |
|  | Picking                                       |
|  | Abastecimento ( SUPPLY)                       |
|  | Consulta do quadro (Check / update board)     |
|  | Outros trabalhos (Full/Empty dollie exchange) |



| Operador | Tarefas dos operadores |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
|----------|------------------------|--|--|--|-------|--|--|--|--------------|----|--|--|-------|----|--|--|-------|----|--|--|-------|----|--|--|-------|----|--|--|-------|----|--|--|-------|--|--|
|          | Início de trabalho     |  |  |  |       |  |  |  | 1º Tack Time |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
|          | 07:30                  |  |  |  | 07:40 |  |  |  | 07:45        |    |  |  | 07:50 |    |  |  | 07:55 |    |  |  | 08:00 |    |  |  | 08:05 |    |  |  | 08:10 |    |  |  | 08:13 |  |  |
| A        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| B        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| C        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| D        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| E        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| F        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| G        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| H        |                        |  |  |  |       |  |  |  |              |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |    |  |  |       |  |  |
| Tempo    |                        |  |  |  |       |  |  |  | 5            | 10 |  |  |       | 15 |  |  |       | 20 |  |  |       | 25 |  |  |       | 30 |  |  |       | 33 |  |  |       |  |  |

| Operador | Tarefas dos operadores |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
|----------|------------------------|------|----|----|----|----|------|----|----|----|----|------|----|----|----|----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|------|--|--|--|--|------|--|--|
|          | 2º Tack Time           |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
|          | 08:15                  | 8:20 |    |    |    |    | 8:25 |    |    |    |    | 8:30 |    |    |    |    | 8:45 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8:50 |  |  |  |  | 8:55 |  |  |  |  | 9:00 |  |  |
| A        |                        |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
| B        |                        |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
| C        |                        |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
| D        |                        |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
| E        | 1º                     | 1º   | 1º | 1º | 1º | 1º | 1º   | 1º | 1º | 1º | 1º | 1º   | 1º | 1º | 1º | 1º |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
| F        |                        |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
| G        |                        |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
| H        |                        |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |  |  |      |  |  |
|          | Tempo                  | 5    |    |    |    |    | 10   |    |    |    |    | 15   |    |    |    |    | 20   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 25   |  |  |  |  | 30   |  |  |  |  | 33   |  |  |

| Operador | Tarefas dos operadores |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |              |  |      |  |      |  |       |  |       |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|------------------------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|--------------|--|------|--|------|--|-------|--|-------|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|          | 3º Tack Time           |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  | 4º Tack Time |  |      |  |      |  |       |  |       |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          | 9:05                   |  | 9:10 |  | 9:15 |  | 9:20 |  | 9:25 |  | 9:30 |  | 9:35 |  | 9:40 |  | 9:45         |  | 9:50 |  | 9:55 |  | 10:00 |  | 10:05 |  | 10:07 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A        |                        |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |              |  |      |  |      |  |       |  |       |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Operador | Tarefas dos operadores |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |              |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
|----------|------------------------|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|--------------|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|--|--|----|--|--|
|          | 5º Tack Time           |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    | 6º Tack Time |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
|          | 10:10                  | 10:15 |    |    | 10:20 |    |    | 10:25 |    |    | 10:30 |    |    | 10:35 |    |    | 10:40 |    |              | 10:45 |    |    | 10:50 |    |    | 10:55 |    |    | 11:00 |    |    | 11:05 |    |    | 11:10 |    |    | 11:13 |    |  |  |    |  |  |
| A        |                        |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |              |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
| B        |                        |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |              |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
| C        |                        |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |              |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
| D        |                        |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |              |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
| E        | 2º                     | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º           | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º |       |    |  |  |    |  |  |
| F        |                        |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    | Caixa 52     |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
| G        |                        |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    | Caixa 25     |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
| H        |                        |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    | Caixa 25     |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |  |  |    |  |  |
|          | Tempo                  | 5     |    |    | 10    |    |    | 15    |    |    | 20    |    |    | 25    |    |    | 30    |    |              | 33    |    |    | Tempo | 5  |    |       | 10 |    |       | 15 |    |       | 20 |    |       | 25 |    |       | 30 |  |  | 33 |  |  |

| Operador | Tarefas dos operadores |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |          |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|----------|------------------------|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----------|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
|          | 7º Tack Time           |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |          |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|          | 11:15                  | 11:20 |    |    |    | 11:25 |    |    |    | 11:30 |    |    |    | 11:35 |    |    |          | 11:40 |    |    |    | 11:45 |    |    |    | 12:15 |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| A        |                        |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |          |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| B        |                        |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |          |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| C        |                        |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |          |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| D        |                        |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |          |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| E        | 2º                     | 2º    | 2º | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º       | 2º    | 2º | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º | 2º    | 2º | 2º | 2º | 2º | 2º | 2º | 2º |  |  |
| F        |                        |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    | Caixa 55 |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| G        |                        |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    | Caixa 22 |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| H        |                        |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    | Caixa 22 |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|          | Tempo                  | 5     | 10 |    |    |       | 15 |    |    |       | 20 |    |    |       | 25 |    |          |       | 30 |    |    |       | 33 |    |    |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |

| Operador | Tarefas dos operadores                                                            |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--|
|          | 8º Tack Time                                                                      |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | 9º Tack Time                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |  |
|          | 12:20                                                                             | 12:25                                                                              |                                                                                     |                                                                                     | 12:30                                                                               |                                                                                     |                                                                                     | 12:35                                                                               |                                                                                     |                                                                                     | 12:40                                                                               |                                                                                     |                                                                                     | 12:45                                                                               |                                                                                     |                                                                                     | 12:50                                                                               |                                                                                     |                                                                                     | 12:55                                                                               |                                                                                     |                                                                                     | 13:00                                                                                |                                                                                       |                                                                                       | 13:05                                                                                 |                                                                                       |                                                                                       | 13:10                                                                                 |                                                                                       |                                                                                       | 13:15                                                                                 |                                                                                       |                                                                                       | 13:20                                                                                 |                                                                                       |                                                                                       | 13:22                                                                                 |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |  |
| A        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

[illegible]

| Operador | Tarefas dos operadores |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
|----------|------------------------|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|
|          | 12º Tack Time          |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
|          | 14:30                  | 14:35 |    |    |    |    | 14:40 |    |    |    |    | 14:45 |    |    |    |    | 14:55 |    |    |    |    | 15:00 |    |    |    |    | 15:05 |    |    |    |    |    |    |
| A        |                        |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
| B        |                        |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
| C        |                        |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
| D        |                        |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
| E        | 3º                     | 3º    | 3º | 3º | 3º | 3º | 3º    | 3º | 3º | 3º | 3º | 3º    | 3º | 3º | 3º | 3º | 3º    | 3º | 3º | 3º | 3º | 3º    | 3º | 3º | 3º | 3º | 3º    | 3º | 3º | 3º | 3º | 3º | 3º |
| F        |                        |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
| G        |                        |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
| H        |                        |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |    |    |
|          | Tempo                  | 5     |    |    |    |    | 10    |    |    |    |    | 15    |    |    |    |    | 20    |    |    |    |    | 25    |    |    |    |    | 30    |    |    |    |    | 33 |    |

|                 |                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Legenda:</b> |                                                                                                                                                                              |
|                 | Ginástica                                                                                                                                                                    |
|                 | Reunião matinal - ponto de situação de trabalhos                                                                                                                             |
|                 | <div> <div>Abertura</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> </div> <div> Tempo de abertura: A - 39minutos F - 127minutos G - 110minutos H - 110minutos </div> |
|                 | Picking                                                                                                                                                                      |
|                 | Abastecimento                                                                                                                                                                |
|                 | Pré-montagem                                                                                                                                                                 |
|                 | Intrevalo / Almoço                                                                                                                                                           |