



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Implementação de Ferramentas *Lean*, na Otimização do Abastecimento Logístico - Toyota Caetano

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

Autor

José António Barros Oliveira

Orientador

Professor Doutor Cristóvão Silva

Júri

Presidente Professor Doutor José Luís Afonso
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Doutor Pedro Neto
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Coimbra, Julho, 2013

“A oportunidade encontra-se no meio de qualquer dificuldade.”

Albert Einstein

Dedico este trabalho ao meu irmão, família e amigos por me acompanharem neste longo percurso acadêmico, fazendo parte do que fui, sou e serei como homem, amigo, familiar e engenheiro.

Agradecimentos

Ao meu orientador da Universidade de Coimbra, Doutor Cristóvão Silva, pela sua disponibilidade, apoio e sugestões ao longo da realização do trabalho.

A todos os colaboradores da Toyota Caetano Portugal S.A. em Ovar que, direta ou indiretamente, contribuíram para o meu projeto facilitando o seu desenvolvimento. Em especial, aos colaboradores da Logística que colaboraram comigo ao longo de dez meses.

Ao Samuel Silva e João Pedro um agradecimento destacado por me ajudarem na ambientação à empresa e na execução do meu trabalho.

À engenheira Ana Paula que me auxiliou na Toyota em todos os aspetos e me direcionou para o melhor caminho.

Um agradecimento muito sentido ao meu irmão, família e amigos por serem os pilares do meu sucesso e me direcionarem sempre para o melhor caminho.

Por último, agradeço a todos aqueles que, embora não referidos, de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Resumo

Numa Era marcada pela globalização e competitividade, à qual se vem associando uma crise económica global, é fundamental minimizar e/ou eliminar as atividades que não acrescentam valor nas empresas. Uma filosofia direcionada para a melhoria contínua e otimização de processos, tornando-os mais eficazes e mais eficientes, é a base para se atingir a excelência empresarial, possibilitando assim contornar a conjuntura atual.

O presente documento foi elaborado na Toyota Caetano Portugal – Departamento de Logística e visa otimizar o processo de abastecimento da linha das cabines (*mizusumashi*) recorrendo à filosofia e ferramentas *Lean*. Para tal, iniciou-se o projeto com a análise e estudo do abastecimento da linha numa situação designada de “Situação Inicial”, descrevendo-a ao pormenor. De seguida, realizou-se o levantamento de oportunidades de melhoria, sendo posteriormente implementadas (“Situação Otimizada”).

A fim de avaliar e determinar os ganhos alcançados entre as duas situações apresentadas, foram quantificados e comparados a duração de cada rota de abastecimento bem como o número de operações necessárias para a execução das mesmas.

Palavras-chave: Logística, *Lean*, Otimização, *Milk Run*, *Mizusumashi*, Abastecimento.

Abstract

In an age defined by globalization and competitiveness associated with the current global economic crisis, it is essential to minimize and/or to eliminate activities that do not add value to the companies. A philosophy directed to continuous improvement and optimization of processes, making them more effective and efficient, is the basis to achieve business excellence, allowing circumvent the current situation.

This document was developed in Toyota Caetano Portugal - Department of Logistics and aims to optimize the cabins supply line (*mizusumashi*) resorting to *Lean* tools and philosophy. To accomplish this goal, the project began with the analysis and study of the supply line in a situation designated Initial Situation, describing it in detail. Then, the opportunities for improvement were assessed, and subsequently implemented (Situation Optimized).

In order to evaluate and quantify the gains achieved between the two situations presented, the duration of each supply route and the number of operations required to implement them were quantified and compared

Keywords: Logistics, *Lean*, Optimization, Milk Run, Mizusumashi, Supply

ÍNDICE

Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Tabelas.....	xiii
Índice de Gráficos.....	xiii
Glossário.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Âmbito e Enquadramento do Trabalho.....	1
1.3. Objetivos do Trabalho.....	2
1.4. Metodologia.....	2
1.5. Estrutura do Relatório.....	3
2. Enquadramento teórico.....	5
2.1. História do <i>Lean</i>	5
2.2. Filosofia <i>Lean</i>	7
2.2.1. Conceitos <i>Lean</i>	9
2.2.1.1. A Noção de Valor.....	9
2.2.1.2. A Noção de Desperdício.....	10
2.2.2. Princípios <i>Lean Thinking</i> Revistos.....	12
2.2.3. Ferramentas <i>Lean</i>	14
2.3. <i>Lean</i> Logístico.....	15
2.3.1. Logística Interna.....	16
2.3.1.1. Padronização de Processos de Abastecimento.....	16
2.3.1.2. Abastecimento à Linha de Produção com <i>Mizusumashi</i>	17
2.3.1.3. Supermercado.....	20
2.3.1.4. Bordo de Linha.....	21
2.3.1.5. Estudo de Tempos.....	22
2.3.1.6. Mapeamento de Processos.....	23
2.3.1.7. Controlo Visual.....	24
2.3.1.8. Sistema de Troca de Contentores (cheio/vazio).....	25
2.3.1.9. 5S's.....	25
2.3.1.10. <i>Kanban</i>	27
2.3.1.11. <i>SMED</i> (<i>Single Minute Exchange of Die</i>).....	29

2.3.1.12. Poka-Yoke	29
2.3.1.13. Kaizen (Melhoria Contínua)	30
3. Caracterização da empresa	33
3.1. História da Toyota	33
3.2. Toyota Caetano Portugal S.A. – Divisão Fabril de Ovar.....	33
3.3. Organigrama da TCAP-DFO	35
3.4. Descrição do Processo Produtivo da TCAP-DFO	36
4. Caso de Estudo.....	39
4.1. Apresentação da Situação Inicial	39
4.1.1. Linha das Cabines	39
4.1.2. Abastecimento da Linha das Cabines.....	40
4.1.2.1. Rotas <i>Milk Run</i> Existentes.....	42
4.1.2.2. Supermercado.....	43
4.1.3. Sequenciamento e Normalização de Tarefas	43
4.1.4. Medição de Tempos	44
4.1.5. Análise da Situação Inicial	44
4.2. Identificação e Implementação de Oportunidades de Melhoria.....	48
4.3. Apresentação de Situação Otimizada	57
4.3.1. Sequenciamento e Normalização de Tarefas	57
4.3.2. Medição de Tempos	57
4.3.3. Análise da Situação Otimizada	58
5. Análise e Discussão dos Resultados	61
5.1. Análise Comparativa das Duas Situações.....	61
5.1.1. Análise de Número de Operações	61
5.1.2. Análise de Tempos	62
5.2. Análise Crítica	63
6. Conclusão	64
6.1. Limitações e Futuros Trabalhos	65
6.2. Outros Trabalhos Realizados	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXO A – Estudo da Situação Inicial	70
ANEXO B – Propostas de Melhoria.....	78
ANEXO C – Estudo da Situação Otimizada	91
ANEXO D – Exemplo Etiquetas de Carrinhos	97

ANEXO E – Layout Interativo do Armazém.....	99
ANEXO F – Fluxograma Material CKD	103
ANEXO G – Identificações das Estantes (exemplo).....	107
ANEXO H – Identificações de componentes (exemplo)	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - A Casa da Toyota Production System (CLT, 2013).....	7
Figura 2 - Noção de Valor (CLT, 2013; Pinto, 2009)	9
Figura 3 - Atividades que Acrescentam e Não Acrescentam Valor (CLT, 2013) ..	11
Figura 4 - As Sete Fontes de Desperdício (Adaptado de (Pinto, 2006)).....	12
Figura 5 - Os Sete Princípios <i>Lean Thinking</i> (Pinto, 2008).....	13
Figura 6 - Ferramentas e Princípios de Apoio à Filosofia <i>Lean</i>	15
Figura 7 - Fluxograma do <i>Mizusumashi</i> , adaptado (Pinto, 2006)	19
Figura 8 - Circuito Fixo (Abastecimento com <i>Mizusumashi</i>) (CLT, 2013).....	20
Figura 9 - <i>Milk Run</i> Externo e Interno (intraLOGISTICA)	21
Figura 10 - Exemplos de Práticas de Controlo Visual(Pinto, 2006)	24
Figura 11 - Exemplos de Gestão Visual (CLT, 2013)	25
Figura 12 - Os 5S's + 1S (CLT, 2013)	26
Figura 13 - Tipos de <i>Kanbans</i> (Freire, 2008).....	28
Figura 14 Exemplo de Poka-yoke (Academia, 2010)	30
Figura 15 - Ciclo <i>PDCA</i> (CLT, 2013)	31
Figura 16 - Toyota Dyna <i>KDY</i> , Cabine Simples, Condução à Esquerda	34
Figura 17 - Organigrama Atual da Toyota Caetano Portugal - Fábrica de Ovar...	35
Figura 18 - Planta da Linha das Cabines	40
Figura 19 – Percurso Tipo do <i>Mizusumashi</i> no Abastecimento da Linha das Cabines.....	42
Figura 20 - Rotas Existente no Processo de Abastecimento da Linha das Cabines	42
Figura 21 – Supermercado Logístico (Situação Inicial)	43
Figura 22 – Desempacotamento (Situação Inicial)	48
Figura 23 - Suporte de Material (Situação Otimizada).....	49
Figura 24 - Stop de Sinalização de Paragem (Situação Otimizada).....	50
Figura 25 - Preparação e Exemplificação das Identificações dos <i>Mizudollys</i>	51
Figura 26 - Supermercado Logístico (Situação Inicial)	51
Figura 27 - Supermercado Logístico Antes e Depois da Alteração das Identificações (Situação Otimizada).....	52
Figura 28 - Constituição da 3 ^a ,4 ^a e 5 ^a Viagem (Situação Inicial)	53
Figura 29 - Constituição da 3 ^a e 4 ^a Viagem (Situação Otimizada)	54
Figura 30 – Acoplamento <i>Mizusumashi</i> (Situação Inicial)	55

Figura 31 – Acoplamento de <i>Mizudollys</i> (Situação Otimizada)	55
Figura 32 - Supermercado Delimitado e Identificado (Situação Otimizada)	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre o <i>mizusumashi</i> e os sistemas tradicionais de abastecimento. (adaptado de (Moura & Botter, 2002) e (Pinto, 2009)) ...	17
Tabela 2 - Número de Paragens por Viagem (Situação Inicial).....	43
Tabela 3 – Número de Operações por Viagem Após Sequenciamento (Situação Inicial)	44
Tabela 4 – Equivalência de <i>Mizudollys</i> Entre as Duas Situações	50
Tabela 5 - Número de Operações por Viagem (Situação Otimizada)	57
Tabela 6 – Comparação de Viagens	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise da 1ª Viagem (Situação Inicial)	45
Gráfico 2 - Análise da 2ª Viagem (Situação Inicial)	45
Gráfico 3 - Análise da 3ª Viagem (Situação Inicial)	46
Gráfico 4 - Análise da 4ª Viagem (Situação Inicial)	46
Gráfico 5 - Análise da 5ª Viagem (Situação Inicial)	47
Gráfico 6 - Análise da Duração do Abastecimento por Viagem (Situação Inicial)	47
Gráfico 7 - Análise da 1ª Viagem (Situação Otimizada)	58
Gráfico 8 - Análise da 2ª Viagem (Situação Otimizada)	58
Gráfico 9 - Análise da 3ª Viagem NOVA (Situação Otimizada)	59
Gráfico 10 - Análise da 4ª Viagem NOVA (Situação Otimizada)	59
Gráfico 11- Análise da Duração do Abastecimento por Viagem (Situação Otimizada)	60
Gráfico 12 - Comparação do Número de Operações entre as Duas Situações ...	61
Gráfico 13 - Comparação da Duração entre as Duas Situações.....	62

GLOSSÁRIO

Ao longo do trabalho apresentado, são utilizadas uma série de abreviaturas e siglas que podem ser melhor interpretadas com auxílio ao glossário que se segue.

BD1 – Posto By-Pass Dyna 1.

Dyna D/C – Toyota Dyna com Cabine Dupla.

Dyna S/C – Toyota Dyna com Cabine Simples.

Gemba – planta fabril ou chão de fábrica

Heijunka – Nivelamento de produção.

JIG's – ferramentas usadas para posicionar corretamente peças.

JIT (Just-in-Time) – Produzir e entregar os itens certos, no tempo certo e no volume certo. Just-in-Time.

Kaizen – Palavra japonesa que significa “melhoria contínua”.

Kanban – Cartões, no sistema Pull, para sinalização do montante da produção e da entrega.

KDY – Versão do modelo Dyna produzido na Fábrica de Ovar.

Lead time – Tempo de espera para receber um produto após a entrada do seu pedido.

LKT – Logistics Kaizen Team.

Material CKD – componentes do Japão (*Completely Knocked Down*).

Material IN – componentes não oriundos do Japão (Incorporação Nacional).

Milk run – Abastecimento interno com auxílio de um comboio logístico

MizuDolly – Transportador interno que se acopla ao *mizusumashi*.

Mizusumashi – Designação dada ao comboio logístico.

MUDA – “desperdício”. Qualquer atividade que consome recursos, mas não agrega valor.

MURA – Variações na qualidade de processo, custo e entrega.

MURI – Excesso; a produção excede a capacidade.

P5 – Porta da Qualidade 5 da linha das cabines.

Poka-yoke – Evita que um defeito passe para a próxima operação ou processo.

Rack – Estante de armazenamento industrial.

Sistema Pull – Só se produz quando é sinalizada uma necessidade.

Sistemas Push – Produtos empurrados após a finalização da operação anterior.

Stackholders – cliente ou das demais partes interessadas da organização.

Takt time – Tempo de produção de um determinado posto por veículo (definido em função das vendas).

TC1 – Trimming Comum 1

TC2 – *Trimming Comum 2*

TCAP – Toyota Caetano Portugal, S.A.

Tempo setup – tempo para a mudança de ferramenta.

TMC – Toyota Motor Corporation.

TPS – Toyota Production System.

Yamazumi – Gráfico desenvolvido pela Toyota que permite observar o nivelamento de carga de trabalho por operador.

1. INTRODUÇÃO

No primeiro capítulo deste projeto final de Mestrado é realizado o enquadramento do problema abordado no trabalho, seguido da exposição da metodologia utilizada bem como da delimitação dos objetivos principais a alcançar com a realização do mesmo. Para finalizar esta primeira secção, será explicada resumidamente, a estrutura geral do documento.

1.1. Motivação

O presente projeto pretende acompanhar a tendência global na otimização de processos e na redução de desperdícios (*MUDA*) nas empresas.

Todas as melhorias que poderão ser implementadas permitirão levar à diminuição de custos da empresa, encaminhando-a a melhores desempenhos e tornando-a desta forma mais competitiva num mercado tão exigente como o atual.

1.2. Âmbito e Enquadramento do Trabalho

Este documento foi realizado no âmbito do Projeto de Dissertação do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e expõe os projetos de otimização de processos realizados ao longo do estágio na Toyota Caetano Portugal.

Ao longo do tempo, o mercado 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.

1.3. Objetivos do Trabalho

O principal objetivo deste projeto prende-se com a necessidade de otimizar o processo de abastecimento da linha das cabines, com recurso à filosofia e às ferramentas *Lean*.

Para tal, realizar-se-á a análise da Situação Inicial do processo de abastecimento, com recurso ao *milk run*, seguido de uma identificação de eventuais oportunidades de melhoria. Posteriormente será reformulado todo o processo, operações e recursos originando uma situação de abastecimento designada de otimizada.

Com a implementação das propostas, pretende-se otimizar o processo de abastecimento *milk run*, recorrendo a uma uniformização correta dos processos, reduzindo desta forma o tempo de abastecimento, bem como o número de operações necessários, levando a que este se torne mais rápido, mais fluído, mais *Lean*.

1.4. Metodologia

Para a elaboração do presente documento, foram tidas em consideração as seguintes etapas: fundamentação teórica, desenvolvimento do problema, tratamento de dados e elaboração do projeto.

A etapa de fundamentação teórica compreende a revisão bibliográfica e o enquadramento teórico do trabalho.

O desenvolvimento do problema consiste na análise da Situação Inicial do abastecimento da linha das cabines, onde será feito o levantamento de todo o processo de abastecimento desde a forma, ao número de viagens, à duração e sequenciamento de operações do processo. Posteriormente, serão levantadas as oportunidades de melhoria identificadas no mesmo. Para concluir esta etapa do projeto, é realizada e apresentada a Situação Otimizada, incluindo as oportunidades de melhoria já identificadas.

Por último, a etapa de tratamento de dados consiste na comparação da Situação Inicial com a Situação Otimizada, ao nível do número de operações bem como da duração das mesmas.

1.5. Estrutura do Relatório

O presente documento encontra-se distribuído por oito capítulos e respectivos subcapítulos, de modo a que a informação contida no mesmo, fique organizada da melhor forma possível, permitindo assim uma mais clara e rápida consulta através do índice.

No primeiro capítulo é apresentado o enquadramento do trabalho, sendo este acompanhado pela definição da metodologia utilizada e dos objetivos a cumprir com o presente projeto.

No segundo capítulo, designado por “Enquadramento Teórico”, é feita a apresentação das temáticas mais relevantes e essenciais para o bom entendimento do desenvolvimento do projeto. Algumas das temáticas que serão abordadas são: *Lean*, noção de desperdício, logística, ferramentas *Lean*, estudo de tempos e sequenciamento de tarefas, entre outras.

O capítulo três é iniciado com a apresentação sucinta da empresa Toyota Caetano Portugal S.A., bem como a descrição do processo produtivo.

O capítulo quatro diz respeito ao desenvolvimento do projeto. Neste, é analisado e quantificado o processo de abastecimento da linha das cabines, seguido de uma explanação das oportunidades de melhoria. O capítulo é finalizado com o desenvolvimento e posterior análise da Situação Otimizada, que englobará as oportunidades identificadas na proposta anterior.

No quinto capítulo é apresentada e discutida a avaliação comparativa entre as duas situações apresentadas no capítulo anterior.

No sexto capítulo é feita uma síntese do trabalho realizado e apresentadas as limitações e as propostas para futuros trabalhos.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na elaboração do projeto bem como os anexos relevantes ao projeto desenvolvido.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo, pretende-se rever e sistematizar os conceitos teóricos relevantes para o bom entendimento do projecto.

2.1. História do *Lean*

A origem da filosofia *Lean* tem como base o sistema de produção Toyota (TPS, *Toyota Production System*), criado, segundo Womack (2007), por Taiichi Ono nos anos 1940, inicialmente direccionada única e exclusivamente para a indústria do sector automóvel.

O desenvolvimento deste modelo TPS surgiu da necessidade que se tinha em aumentar a eficiência do processo produtivo, com recurso à identificação e eliminação sistemática de desperdícios, mas sempre com o objetivo da máxima satisfação do cliente.

No ano de 1937 e, após a venda da patente da máquina elétrica de fiar, *Kiichiro Toyoda* funda a Toyota Motor Corporation (*TMC*). No início da sua formação, a *TMC* apresentava uma produtividade bem mais baixa do que os seus rivais E.U.A. (rácio de 1 para 9) (Ohno, 1988). Com isto, tornou-se clara a necessidade de ultrapassar a produtividade americana, como forma de sobrevivência num mercado tão exigente como é a indústria automóvel. Após a Segunda Guerra Mundial e, devido à grande escassez de recursos humanos, físicos, materiais, entre outros, a *TMC* consciencializou-se de que deveria oferecer uma variedade de produto com a maior qualidade possível ao menor preço, para se fixar com forte posição no mercado. É, nesta altura que surge Taiichi Ono, responsável pela implementação do sistema de produção em massa de Henry Ford, mas adaptado à realidade Toyota. Mais concretamente, trata-se de um modelo com poucos recursos que conseguisse oferecer uma grande variedade, atingindo altos índices de eficiência na produção – é então, nesta fase que surge o TPS. (ToyotaMotorCorporation, 1984)

O TPS pode ser visto como uma casa (edifício), que comporta várias divisões com determinadas funções que se relacionam intimamente entre si. Os aspetos fundamentais deste modelo filosófico são a base e os alicerces.

Na base do edifício temos:

- Filosofia Toyota (The Toyota Way) – baseada em 14 princípios simples e imutáveis, identificados por Liker (2004), pelos quais se regia e a encaminhou para o sucesso.
- Gestão Visual – práticas baseadas em princípios simples e baseados em pessoas, para a envolvimento das mesmas através da aplicação dos sentidos; *“A grande vantagem do controlo visual é a implementação de sistemas simples e intuitivos que ajudam as pessoas a melhor gerir e controlar os processos, evitando erros, desperdícios de tempo e dando-lhes mais autonomia.”* (Pinto, 2008)
- Processos Estáveis e Normalizados - a normalização e uniformização dos processos torna-os estáveis e, de certa forma previsíveis, facilitando, assim, a sua gestão. *“Fazerem todos do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas.”* (Pinto, 2006).
- Produção Nivelada (Heijunka) – programação sem grande oscilação (estável), permitindo condições de manutenção de um fluxo contínuo de fabrico, a redução de *stocks* e maior estabilidade e consistência de processos (Pinto, 2008).

Como pilares do edifício, que sustentam este sistema, temos:

- *Just-in-time* (JIT) – descreve um processo produtivo em fluxo contínuo de materiais e informação, coordenados de acordo com o Sistema Pull (filosofia de produção que responde às necessidades do processo seguinte). Pretende-se com este sistema conceber o produto correto, nas quantidades exatas e no momento certo, ou seja, nem mais cedo nem mais tarde, nem mais nem menos e, só o necessário (Pinto, 2006).
- Jidoka (ou automação, ou automação com características humanas) - criação de condições de autonomia por parte do operador ou máquina; a possibilidade de parar o processo na comparação de qualquer anomalia desfavorável. Não é só aplicável às máquinas, mas também às linhas manuais.



Figura 1 - A Casa da Toyota Production System (CLT, 2013)

Resumidamente, o TPS pode ser definido como: “O Sistema de Produção Toyota é ajustado para a produção, utilizando processos de simplificação no trabalho, materiais e mão-de-obra tão eficiente quanto possível, fazendo todos os esforços para eliminar o MUDA (perdas), MURA (desigualdades) e MURI (sobrecargas). O sistema produz veículos no momento preciso (JUST-IN-TIME) e a qualidade produzida é baseada no pensamento “JIDOKA” (ToyotaMotorCorporation, 1984).

Em 1990, e após o lançamento do livro “The Machine That Changed The World” escrito por James P. Womack, Daniel Roos, e Daniel T. Jones, é aplicado o termo “Lean Manufacturing” que acabou por ser aceite pela generalidade e, que mais tarde, quando aplicada a outros sectores que não a indústria (como a saúde e os serviços), evoluiu para *Lean Thinking*.

2.2. Filosofia Lean

James Womack e Daniel Jones (1996) referem-se à filosofia *Lean Thinking* como o antídoto para o desperdício. É considerado desperdício qualquer atividade humana que não acrescente valor, noção que foi sujeita a alterações ao longo do tempo. Assim, o desperdício pode ser também definido como qualquer outro tipo de atividades e recursos

usados indevidamente e que, irredutivelmente adicionem aumento de tempo, de custos, e de não-satisfação do cliente ou das demais partes interessadas da organização (*stakeholders*).

A palavra *Lean* tem a conotação de magro, característica deste modelo, que contrariamente ao sistema de outros modelos (por exemplo, o modelo de produção em massa), tem por base o idealismo de fazer cada vez menos com menos. Em suma, a filosofia *Lean* pretende reduzir o uso de recursos, bem como os defeitos, aumentando ao mesmo tempo a variedade dos produtos (Pinto, 2009).

Os benefícios da aplicação da filosofia *Lean* são diversos, podendo resumir-se da seguinte forma (Pinto):

- Crescimento do negócio → 30% num ano;
- Aumento da produtividade – entre 20 a 30%;
- Redução dos *stocks* → 80%;
- Aumento do nível de serviço – entre 80 a 90%;
- Aumento da qualidade e do serviço prestado ao cliente, nomeadamente redução dos defeitos em 90%;
- Maior envolvimento, motivação e participação das pessoas;
- Redução de acidentes de trabalho – 90%; Redução do espaço ao nível do chão de *fábrica* – 40%;
- Aumento da capacidade de resposta por parte da empresa;
- Redução do *lead time* – entre 70% a 90%.

A produção *Lean* assenta num conjunto de objetivos e ideais, sempre com o pressuposto de alcançar a perfeição, ao nível da redução contínua dos custos, da obtenção de zero defeitos nos seus produtos, da criação de zero produtos em *stock* e de uma elevada variedade de produtos disponível para o consumidor. Esta perfeição só possível de atingir através da otimização de toda a estrutura da organização, maximizando e incentivando a criação de valor ao longo de todo o ciclo de produção do produto, considerando sempre as necessidades do consumidor e a melhoria contínua da organização.

2.2.1. Conceitos Lean

2.2.1.1. A Noção de Valor

O significado de valor, normalmente associado à compensação obtida em troca do que se paga, varia de consumidor para consumidor. Esta definição não está na sua plenitude correta, visto que nem todos os produtos ou serviços necessitam de ser pagos, passando a considerar que valor é tudo aquilo que justifica a atenção. o tempo e o esforço que dedicamos a algo (Pinto, 2009).

O propósito fundamental da existência de uma organização é suportado pela criação de valor, para todas as pessoas, em que de forma direta ou indireta se servem dos seus produtos/serviços. Este conceito é aplicado a todas as organizações, quer sejam elas com ou sem fins lucrativos, quer sejam públicas ou privadas.



Figura 2 - Noção de Valor (CLT, 2013; Pinto, 2009)

Através da Figura 2, é possível concluir que existem 4 grandes grupos que esperam receber valor das organizações: clientes, colaboradores, acionistas e sociedade. Apesar de o foco principal estar mais direcionado para os clientes, sendo eles os grandes beneficiários do valor gerado, todos os outros intervenientes requerem a sua cota parte de valor esperado. Nas organizações, todas as diferentes partes interessadas deverão potenciar uma cadeia de valor e adquirir satisfação simultânea resultante do valor criado pela organização.

Para a criação de valor, uma organização necessita de identificar todas as partes interessadas (*stakeholders*), bem como as suas respetivas necessidades e expectativas. De seguida, verificar quais as atividades executadas nos diferentes processos não

estão de acordo com as necessidades e expectativas identificadas e, desta forma, classificá-las como desperdício. Posteriormente, é necessário proceder à sua eliminação no processo (CLT, 2013).

2.2.1.2. A Noção de Desperdício

Entende-se por desperdício, todas as atividades que absorvem recursos mas não acrescentam valor. Por exemplo, no Japão, as atividades humanas que utilizam recursos mas não criam valor são designadas por *MUDA*, pelo facto de consumirem recursos e tempo e que numa fase final, resulta num acréscimo de custo de um determinado produto ou serviço no mercado.

O desperdício pode ser classificado em *puro desperdício* e *desperdício necessário*: (Pinto, 2009)

- Puro desperdício – atividades totalmente dispensáveis, em que a sua realização não transmite valor (reuniões onde não se decide nada, avarias, paragens e deslocações). Deve ser feito um esforço enorme para eliminar este tipo de *MUDA* por completo.
- Desperdício necessário – atividades que não acrescentem valor, mas há a necessidade de serem realizadas (inspeções de matéria prima, realização de tempos *setup*, etc.). Este tipo de *MUDA* não pode ser eliminado, mas deve-se ter em conta a necessidade e possibilidade dentro da organização de tentar minimizar o tempo destas operações. Para tal, deve-se de reduzir ao máximo este tipo de ocorrências.

Num processo típico de uma organização, o desperdício pode atingir valores até 95% do tempo total de atividade. Por regra geral, as empresas ignoram o potencial adquirido na atenção e redução das atividades que não acrescentam valor, focalizando-se apenas nos aumentos de produtividade para a componente que acrescenta valor (5%) (Pinto, 2008).



Figura 3 - Atividades que Acrescentam e Não Acrescentam Valor (CLT, 2013)

“Não há nada mais inútil do que fazer de forma eficiente algo que nunca deveria ter sido feito.” (Druker, 1993)

Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, no decorrer do desenvolvimento TPS, agruparam as atividades que não acrescentam valor em sete categorias de desperdício (Figura 3):

1. **Excesso de produção** – Produzir excessivamente ou cedo demais, resultando fluxos irregulares de materiais e informação, ou excesso de *stocks*.
2. **Tempo de espera** – Longos períodos de paragem de pessoas, equipamentos, materiais e informação resultando em fluxos irregulares, bem como em longos *lead times*.
3. **Transportes** – Deslocações excessivas de pessoas, materiais e informação resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia.
4. **Processos inadequados** – Utilização incorreta de equipamento e ferramentas, aplicação de recursos e processos inadequados às funções, aplicação de procedimentos complexos ou incorretos, ou sem a informação necessária.
5. **Excesso de *stocks* (Inventário)** – Demasiados tempos e locais de armazenamento, falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos, baixo desempenho e mau serviço prestado ao cliente.
6. **Movimentação desnecessária** – Desorganização dos locais de trabalho, resultando em mau desempenho; despreocupação por aspetos ergonómicos e pouca atenção às questões associadas ao estudo do trabalho.
7. **Produtos sem qualidade** – Problemas frequentes nas fases de processo, problemas de qualidade do produto, ou baixos desempenhos na entrega.



Figura 4 - As Sete Fontes de Desperdício (Adaptado de (Pinto, 2006))

“Tudo o que estamos a fazer é olhar para a linha temporal que se inicia quando o cliente faz uma encomenda, até ao momento em que recebemos o dinheiro...e estamos a reduzir esse tempo através da redução dos desperdícios que não acrescentam valor” (Ohno, 1988).

2.2.2. Princípios *Lean Thinking* Revistos

Womack e Jones (1996) identificaram cinco princípios da filosofia *Lean*, em sequência correta para uma melhor implementação da mesma nas organizações, sendo os princípios: 1) criar valor; 2) definir a cadeia de valor; 3) otimizar o fluxo; 4) o sistema *Pull*; 5) “perfeição”.

No entanto, Pinto (2009) defende que os cinco princípios apresentam algumas falhas, já que consideram apenas a cadeia de valor do cliente, esquecendo-se que numa organização todo o interveniente (*stakeholder*) deve de potenciar uma cadeia de valor, pelo que o desafio passa pela criação de valores e não pela criação de valor. Outra

lacuna identificada por Pinto (2009) “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 se desviem da procura incessante da redução de desperdícios, que muitas vezes se refletem em despedimentos, esquecendo 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. Na Figura 5 estão ilustrados os 7 princípios adotados pela CLT.



Figura 5 - Os Sete Princípios *Lean Thinking* (Pinto, 2008)

Mais concretamente, esses 7 princípios assentam em:

- 1. Conhecer quem servimos** – Uma organização necessita pormenorizadamente todos os *stakeholders* envolvidos no negócio. Ao se concentrar apenas no cliente, a organização não toma o melhor caminho, negligenciando os interesses e necessidades das outras partes da organização, trazendo níveis de estimulação baixos e, conseqüentemente, rotura das ligações no seio organizacional levando ao insucesso.
- 2. Definir os valores** – Uma organização que se limite a satisfazer apenas o seu cliente pode, na cegueira de obtenção de lucros rápidos e fáceis conseguidos à custa de seus colaboradores ou do ambiente, ser levada à saída do mercado por não ter satisfeito todas as partes interessadas. É, então, fulcral determinar o que significa ou confere valor, para todos os *stakeholders*, num determinado produto (bem material, serviço ou junção dos dois). Assim, são definidos os vários valores e objetivos de todas as partes interessadas.

3. **Definir as cadeias de valor** – Ao necessitar de satisfazer em simultâneo todos os *stakeholders*, entregando-lhes valor, passa a existir a necessidade de definir para cada parte interessada a respetiva cadeia de valor procurando sempre que possível o equilíbrio de interesses.
4. **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.
5. **Implementar o sistema *Pull*** – Implementar o sistema *Pull* nas cadeias de valor é o ponto de partida para a produção *just-in-time*, procurando que o cliente e restantes *stakeholders*, liderem o processo e competindo-lhes desencadear os pedidos. Desta forma evitam que a empresa empurre (Sistema *Push*) os seus produtos/serviços para o mercado.
6. **A procura pela “perfeição”** – Perseguir a perfeição ao reduzir o esforço, o tempo, o espaço, o custo e os erros ao mesmo tempo que tentando oferecer produtos de ainda maior valor aos clientes. (Kamauff, 2010) A orientação, dentro de todos os níveis da organização, deve de estar direcionada para a melhoria contínua, ouvindo constantemente a vontade do cliente e procurando ser rápido, permitindo às organizações melhorar continuamente.
7. **Inovar constantemente** – Inovar para criar novos produtos, novos serviços, novos processos: ou seja, para criar valor.

2.2.3. Ferramentas *Lean*

A filosofia *Lean* tem por base tornar uma organização mais competitiva a todos os níveis, reduzindo os custos, eliminando os desperdícios, apostando numa melhoria da qualidade do seu produto/serviços e apostando no aumento da satisfação do cliente. Um número diversificado de ferramentas e técnicas foram desenvolvidas como forma de sustentar e afirmar esta filosofia, muitas delas emergidas da TPS e outras entretanto desenvolvidas. Alguns exemplos de técnicas e ferramentas *Lean* podem ser analisados na figura 6, onde algumas serão abordadas e explicadas mais à frente.



Figura 6 - Ferramentas e Princípios de Apoio à Filosofia Lean

2.3. Lean Logístico

O Lean logístico é nada mais do que uma adaptação do Lean para a logística, com os principais objetivos de atingir a maior eficácia e eficiência, isto é, cumprindo todos os objetivos e despendendo o mínimo de esforço, tempo e recursos.

Muitos autores afirmam que a logística não acrescenta valor, do ponto de vista do cliente, já que não transforma os materiais. Contudo, outros afirmam afincadamente o contrário alegando que esse valor é sentido no espaço e no tempo.

Nos processos de uma organização, as operações logísticas ocupam uma maior percentagem relativamente às operações do processo dito produtivo. No entanto, o maior investimento é feito na área da produção, tanto a nível de equipamentos como a nível de recursos humanos deixando muitas vezes de lado o investimento no armazenamento, transporte e recuperação (intraLOGÍSTICA).

Os principais objetivos do *Lean* logístico são (Baudim, 2005):

1. Entregar os materiais necessários, quando necessários e na quantidade necessária e, convenientemente, apresentado tanto para a produção como para os clientes;
2. Sem prejudicar o tempo de entregas, eliminar os desperdícios no processo logístico.

Assim, para melhorar a gestão da cadeia de abastecimento, de uma forma *Lean* e com o menor desperdício possível, é necessário atender a três conceitos chave:

1. Reduzir o tamanho do lote;
2. Aumentar a frequência de entrega;
3. Nivelar o fluxo de entrega.

De uma forma sucinta, a abordagem *Lean* na logística preocupa-se em implementar o sistema *Pull*, reduzindo os lotes e o *lead time* numa frequência alta e com reposição nivelada, de forma a dar melhor resposta ao consumidor.

2.3.1. Logística Interna

O presente trabalho incide-se, sobretudo, na logística interna da empresa Toyota Caetano Portugal (Fábrica de Ovar). Neste ponto, serão abordados os conteúdos mais relevantes relacionados com Logística Interna, focando-se na otimização do processo de abastecimento da linha de produção.

2.3.1.1. Padronização de Processos de Abastecimento

A padronização dos processos é dos temas centrais na filosofia *Lean Thinking*. “Uniformizar, normalizar ou standardizar significa fazerem todos do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas.”(Pinto, 2006) Relativamente à logística interna, a uniformização de processos passa pela documentação do *modus operandis* do abastecimento, garantindo que todos os colaboradores executam a mesma tarefa, utilizando o mesmo procedimento e que consigam dar respostas às mais variadas situações do dia-a-dia. Sendo o procedimento sempre o mesmo, será notório a redução de desvios bem como consistência de processos, seguindo o raciocínio de melhoria contínua.

A existência de processos uniformizados, acessíveis a toda a estrutura garante à empresa a boa prática na execução de tarefas e consequentemente otimização, onde

ganhos e redução de desperdícios estão intrinsecamente relacionados com a boa prática da padronização.

2.3.1.2. Abastecimento à Linha de Produção com *Mizusumashi*

A palavra japonesa *mizusumashi* deu origem ao termo “comboio logístico” ou “*milk run*”, e que na prática é responsável por transmitir a informação e por garantir o reabastecimento normal à linha de produção realizando circuitos padronizados em intervalos predefinidos (Moura & Botter, 2002).

O abastecimento utilizando o *mizusumashi* veio substituir o modelo da logística tradicional que utiliza como forma de abastecimento um empilhador. Na tabela 1 estão apresentados diversos prós e contras da aplicação, na linha de produção, do *mizusumashi* e do método tradicional, respetivamente.

Tabela 1 - Comparação entre o *mizusumashi* e os sistemas tradicionais de abastecimento. (adaptado de (Moura & Botter, 2002) e (Pinto, 2009))

Argumentos a Favor da Aplicação do <i>Mizusumashi</i>	Argumentos Contra Métodos Tradicionais (Empilhador e/ou Porta-paletes)
<p>Entrega apenas dos materiais necessários, recorrendo a caixas e contentores padronizados.</p> <p>O abastecimento é normalizado e planeado evitando roturas por falta de materiais;</p> <p>Há apenas um interveniente no manuseamento de materiais (comboio logístico);</p> <p>Entregas frequentes e de acordo com as necessidades de cada posto de trabalho;</p> <p>Melhor utilização do comboio logístico (usados em ambos os sentidos: leva contentores cheio e trás contentores vazios)</p>	<p>Devido ao uso de paletes, é frequente transportarem-se grandes quantidades (como uma vez por dia);</p> <p>Frequentes paragens por faltas de material;</p> <p>Falhas no fornecimento só detetadas tarde demais;</p> <p>Materiais tendem a danificar-se com os “dentes” do empilhador ou do porta-paletes;</p> <p>Entregas diárias e planeadas para otimizar o uso do meio de transporte;</p> <p>Entrega de apenas um material de cada vez;</p> <p>Com frequência, o empilhador (ou porta-paletes) desloca-se vazio.</p>

“Como meio de transporte, o empilhador pode ser comparado ao táxi (que passa o dia de um lado para o outro, sem horários nem rotas e a maior parte das vezes vazios, e que quando se precisa de algum, nunca aparecem). Por outro lado, o *mizusumashi* é um metro (que tem rotas e horários bem definidos, passa com frequência e é bem mais acessível).” (Pinto, 2009)

A transmissão de informação é realizada através da gestão de *kanbans* por parte do operador logístico, sendo o *kanban* o principal responsável pelo controlo de materiais. No que diz respeito ao reabastecimento, no caso em concreto realizado ao bordo de linha, este baseia-se em retirar contentores vazios, colocar contentores cheios e trazer os vazios para o supermercado de forma a que voltem a ser abastecidos.

Com este tipo de abastecimento, usando o *mizusumashi*, 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 determinados regras:

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

Isto garante que as viagens são realizadas no período de tempo correto e transportando apenas o necessário, eliminando dessa forma as ações passíveis de criar desperdício.

O *mizusumashi* refere-se então a um operador de abastecimento interno cuja função é fornecer materiais aos diversos postos de trabalho. Ao fazer o transporte de material entre o supermercado e o bordo de linha. Este retira a maior parte do *MUDA* (desperdício) dos operadores de produção (Pinto, 2009).

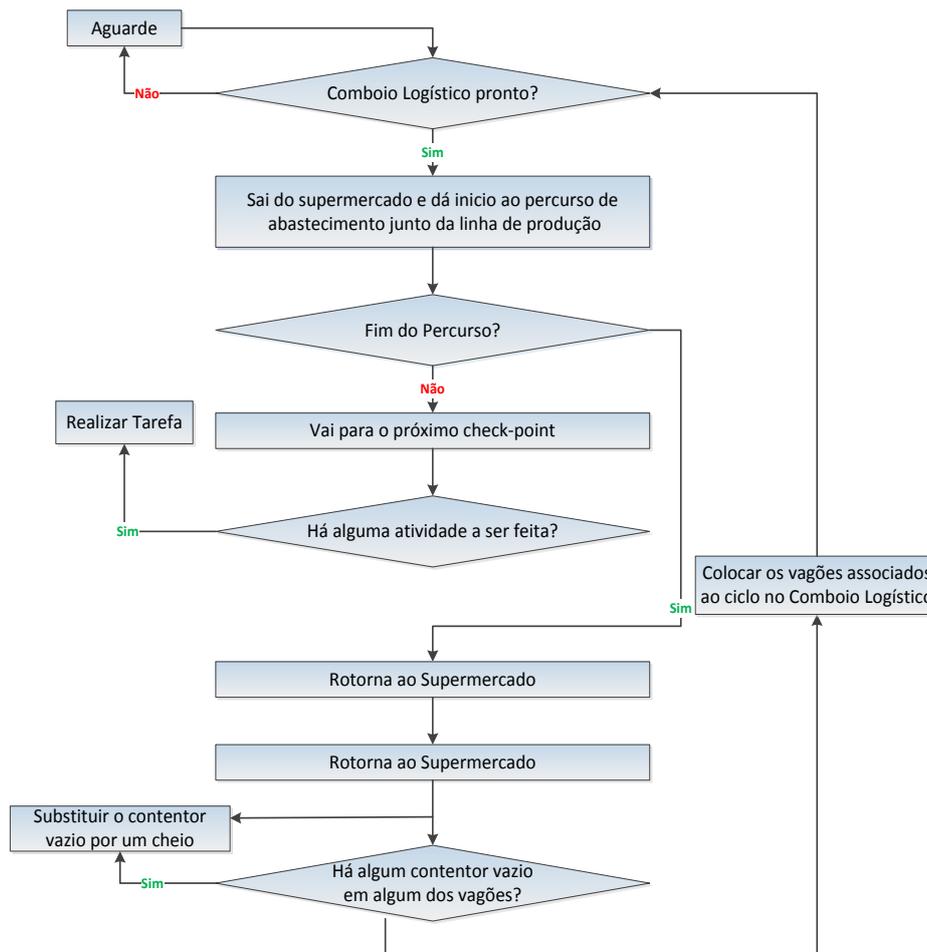


Figura 7 - Fluxograma do *Mizusumashi*, adaptado (Pinto, 2006)

Uma das mais-valias do *mizusumashi* é a flexibilidade que se adquire deste método de abastecimento através de um veículo conduzido manualmente, facilitando as mudanças de rota de distribuição. No comboio logístico estão encarrilhadas várias carruagens que transportam materiais, peças ou ferramentas que podem ser distribuídos em mais do que um posto, compreendendo ganhos significativos no tempo gasto em paragens e partidas (Pinto, 2009).

Existem duas formas de funcionamento do *mizusumashi* (Correia & Airosa, 2010):

- De acordo com a lista de prioridades - o operador verifica qual a próxima operação pendente e executa-a. Para além de obrigar o condutor a memorizar quais as tarefas, sendo propício a confundi-las, há um enorme desperdício em termos de cargas e deslocações.
- Ciclo fixo – o *mizusumashi* desloca-se num circuito pré-definido passando por vários *check-points*, onde o operador verifica se existe ou não alguma tarefa a ser realizada e, caso exista, executa-a.

Caso seja bastante extenso, o percurso do *mizusumashi* pode ser dividido em dois circuitos menores, o que proporcionando uma redução do número de vagões/carruagens necessários, sem que altere a passagem nos *check-point*.

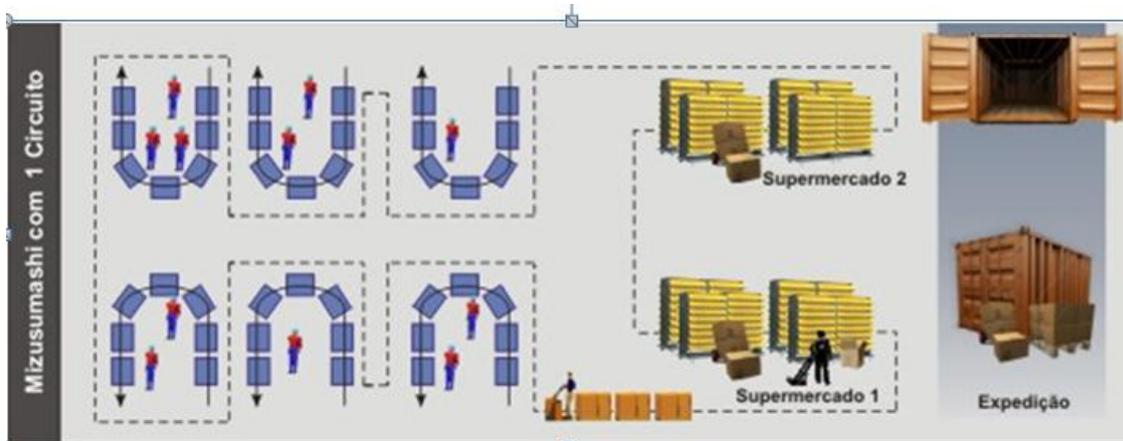


Figura 8 - Circuito Fixo (Abastecimento com Mizusumashi) (CLT, 2013)

O abastecimento à linha através do *mizusumashi* possui inúmeros ganhos, destacando-se principalmente a organização imposta por este sistema, as reduções das deslocamentos por parte do abastecedor bem como minimização do tempo de falta de material na linha de montagem.

2.3.1.3. Supermercado

O supermercado é uma técnica de gestão de *stocks* e de controlo de fluxo de materiais. A noção de supermercado, baseia-se num armazém de pequenas dimensões responsável pelo abastecimento do 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. Este conceito surgiu aquando da visita de Taiichi Ohno aos Estados Unidos da América. Reparou que existiam diferentes produtos dispostos nas prateleiras que iam sendo retirados pelos clientes para seu consumo e, repostos paralelamente por funcionários que desta forma evitavam a rutura de *stocks*. Ou seja, *Ohno* viu o supermercado como um sistema onde o cliente pode obter o que necessita, quando precisa e nas quantidades que pretende (Roldão, 2002).

Transpondo para a indústria, os japoneses apenas se limitaram em transpor o conceito para o meio industrial, tornando o modo de funcionamento muito idêntico ao do supermercado convencional. O abastecedor logístico da linha de produção desloca-se até ao supermercado retirando os materiais necessários (usualmente, indicados nos

kanbans de transporte caso existam, ou por troca de contentores) e alocando-os ao meio de transporte usado. A partir deste procedimento, um operador ficará encarregue de repor o material em falta devido ao abastecimento (Roldão, 2002).

Com a criação supermercado industrial, o *just-in-time* é aplicado e garantido pelo procedimento de troca de contentor que é feito na altura exata em que o operador necessita dos materiais. Outras 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 contentor vazio) e também o controlo mais facilitado dos funcionários, assim como a sua racionalização (Roldão, 2002)

Contudo, existem aspetos negativos como o tempo de procura do contentor 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 (Roldão, 2002).

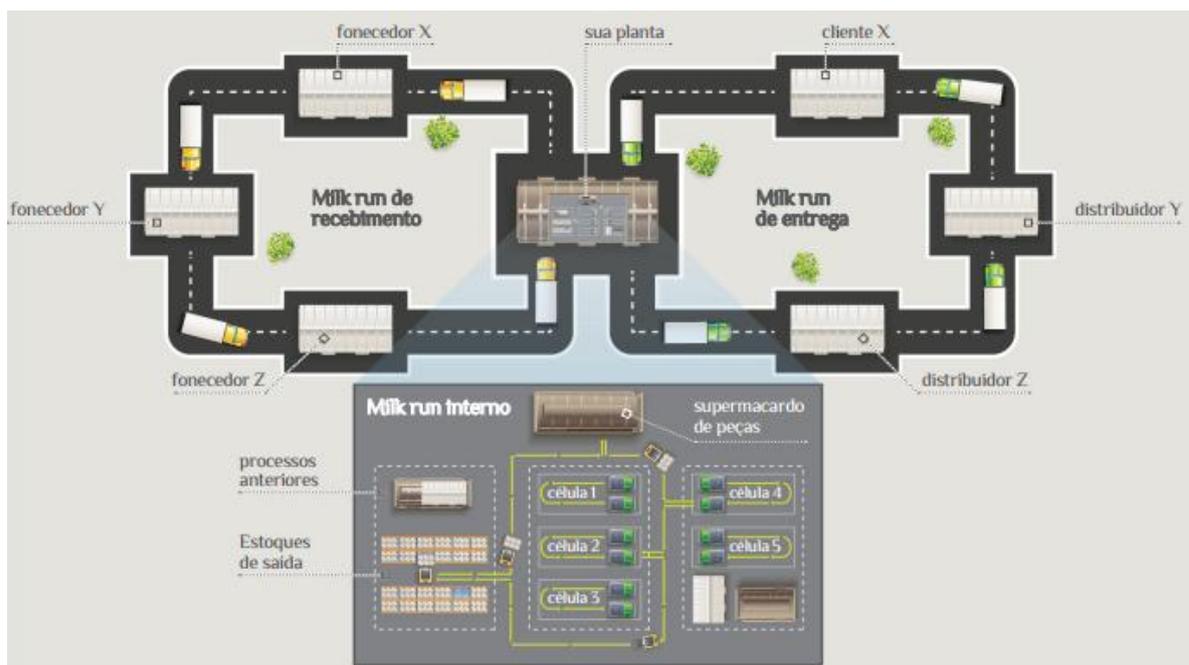


Figura 9 - Milk Run Externo e Interno (intraLOGISTICA)

2.3.1.4. Bordo de Linha

O bordo de linha reflete o espaço existente junto da linha de produção, reservado para estantes, *racks* e carros de materiais, necessário para que os operadores possam realizar o seu trabalho. Este deve conter material suficiente para a produção, enquanto o *mizusumashi* não abastece os contentores vazios já com os materiais repostos.

Para o bom funcionamento deste sistema, é necessário estabelecer o número de caixas/contentores a serem utilizados. O endereçamento de todo o material deve ser feito corretamente, com referências únicas e fixas de fácil percepção para que não suscite enganos. No bordo linha não devem de existir paletes, mas sim caixas/contentores pequenos, melhorando desta forma a ergonomia dos postos e facilitando a mudança da série produtiva.

Com o abastecimento mais frequente e em quantidades mais reduzidas, a área disponibilizada torna-se menor, facilitando o trabalho dos operadores no levantamento do material necessário. O controlo de qualidade passa a ser maior, por se tratar de pequenos lotes, tornando mais fácil a deteção de defeitos. As estantes devem ser o mais dinâmicas possível e permitirem trocar caixa vazia por cheia.

Uma das principais vantagens do bordo de linha prende-se com o facto de o abastecimento poder ser feito sem que se penetre na secção/célula produtiva (Pinto, 2006).

2.3.1.5. Estudo de Tempos

A partir do estudo de tempos, torna-se possível determinar o tempo que uma pessoa completamente treinada e qualificada, em ritmo normal, demora na realização de uma determinada tarefa. Este tempo de execução cronometrado é denominado de *tempo padrão* para a operação (Barnes, 1977).

A decomposição de operações possibilitou eliminar movimentos inúteis e ainda simplificar ou unir os movimentos úteis, proporcionando assim e economia de tempos e esforço do operário. A partir disso, determina-se o tempo para a execução das tarefas, mediante o uso de um cronómetro.

Dependendo do tipo de operação a ser analisada, a forma de execução do estudo de tempos pode variar. Contudo são citados por Barnes (1977) oito passos fundamentais (UNIVATES, 2012):

- Obter as informações sobre a operação e o operador em estudo;
- Dividir a operação em elementos e definir o sequenciamento;
- Observar e registar o tempo despendido pelo operador;
- Determinar o número de ciclos a ser cronometrado;
- Avaliar o ritmo do operador;

- Verificar se foi cronometrado um número suficiente de ciclos;
- Determinar as tolerâncias (acréscimos de tempo para compensação de fadiga, interrupções ou anomalias);
- Determinar o tempo-padrão para a operação.

Contudo, devem de existir alguns cuidados, aquando da implementação do estudo de tempos, podendo-se destacar:

- Informar os intervenientes do estudo de tempos, quanto ao estudo e objetivos;
- Avaliar o funcionamento dos equipamentos;
- Avaliar o potencial de redução de tempos;
- Averiguar se as condições de segurança são respeitadas;
- Apurar a possibilidade de aumentar a velocidade da ferramenta, sem que se interfira com o tempo de vida útil do mesmo.

A partir do estudo de tempos, pode ser feito um nivelamento, com auxílio de um gráfico *Yamazumi*, possibilitando visualizar os tempos de cada operação e assim perceber onde poderão ser implementadas as melhorias na execução das tarefas, otimizando desta forma o processo. A linha do *takt time* é determinada e colocada como referência para a distribuição de tarefas e o balanceamento no *Yamazumi*. Permite estabelecer o trabalho normal para o dia, conduzindo a melhores métodos de trabalho bem como a métodos eficientes de transporte.

O *takt time* é o tempo disponível do dia, dividido pelo volume diário de produção (não incluindo possíveis perdas de produção).

2.3.1.6. Mapeamento de Processos

O mapeamento de processos é uma ferramenta tradicional de engenharia, que permite a análise de operações, bem como da obtenção de uma visão ampla relativamente aos fluxos.

Sendo a visualização dos processos mais facilitada, já que indica tempos, fluxos, pessoas e distâncias envolvidas, é possível a identificação de eventuais falhas e/ou desperdícios relativos a deslocações e/ou procedimentos, permitindo que os processos sejam corrigidos e desta forma otimizados (Boer, 2010).

Reduzindo as falhas, os processos tornam-se mais competitivas, fornecendo melhor qualidade nos produtos e desta forma conquistando a satisfação do cliente.

2.3.1.7. Controlo Visual

A gestão japonesa seguiu a sua filosofia, apostando em princípios simples, baseados em pessoas, ao contrário das práticas ocidentais que basearam-se em sistemas tecnológicos complexos ou grandes sistemas de informação. “O controlo visual, também conhecido como “fábrica visual”, requer que todo o local de trabalho disponha de sinais (sonoros ou visuais) que informem as pessoas do que fazer, quando fazer, o que está a correr mal, quem precisa de ajuda, entre outros.” (Pinto)

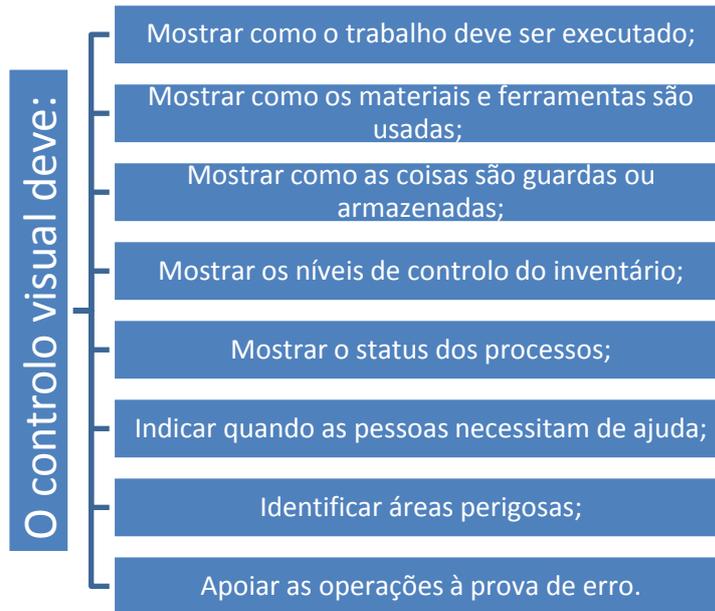


Figura 10 - Exemplos de Práticas de Controlo Visual(Pinto, 2006)

“A grande vantagem do controlo visual é a implementação de sistemas simples e intuitivos que ajudam as pessoas a melhor gerir e controlar os processos, evitando erros e desperdícios de tempo e permitindo uma maior autonomia das pessoas.”(Pinto)

Assim, pode-se concluir que o correto endereçamento é uma atividade de extrema importância no controlo visual, devendo estar amplamente visível em todos os processos.

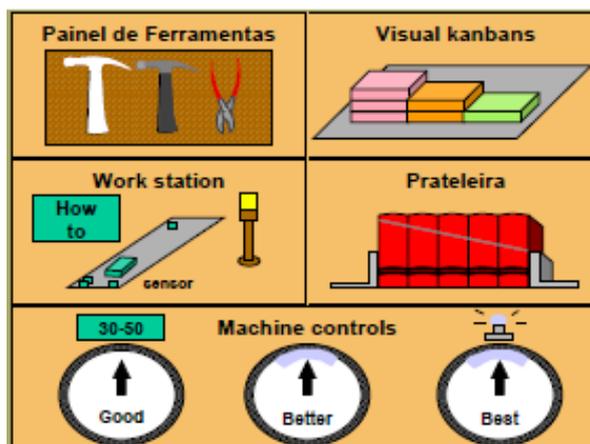


Figura 11 - Exemplos de Gestão Visual (CLT, 2013)

2.3.1.8. Sistema de Troca de Contentores (cheio/vazio)

Quando existe espaço suficiente no bordo de linha, ou esse espaço pode ser criado pelo operador logístico, para que possa haver dois contentores e/ou *mizudollys*, o abastecimento pelo princípio da troca de cheio por vazio pode ser uma alternativa bastante positiva. Neste método de abastecimento, o *mizudolly* quando totalmente consumido serve como sinal de alerta para a necessidade da zona de produção ser reabastecida.

São várias as vantagens desta metodologia, destacando-se sobretudo:

- Controlo visual das necessidades;
- Possibilidade de padronização de rotas, com auxílio do *mizusumashi*;
- Planeamento e otimização da carga de trabalho dos abastecedores, através dos tempos médios de consumo.

Contudo, há alguns aspetos negativos a ter em conta como:

- Necessidade de uma área de preparação (área de *stock* intermédio ou supermercado);
- Criação de mais do que uma série de contentores, neste caso com rodas, originando mais ruído, mais desgaste e necessidade de mais operações de manutenção;
- Maior coordenação entre a logística e a produção.

2.3.1.9. 5S's

Monden, Y (1998) descreve a ferramenta de "5S's", como sendo um princípio para a melhoria. Vários tipos de sujidade podem acumular-se nas fábricas e nos escritórios de uma fábrica, sendo essa sujidade acompanhada de desorganização do

local de trabalho, processos de trabalho e equipamentos desnecessários, ferramentas em locais inadequados, entre outros (Monden, 1998).

A ferramenta 5S's aplicada numa empresa, é vista como um processo eficaz para a eliminação da sujidade, melhorando as condições de trabalho de forma visual, sustentada, limpa e segura, aumentando a eficiência do trabalho realizado e a motivação pessoal de cada colaborador, permitindo desta forma melhorar os níveis de tempo necessário e de redução de custo. O nome desta ferramenta advém das iniciais de cinco palavras japonesas que são os pilares desta técnica (Hirano, 1993).

Na imagem seguinte são enumeradas estas 5 fases.



Figura 12 - Os 5S's + 1S (CLT, 2013)

Resumo descritivo das 5 etapas dos "5S's":

Seiri (Organização) – Separar o material no local de trabalho, o útil do não útil identificando os materiais e ferramentas desnecessários e eliminando-os do local.

Seiton (Arrumação) – Definir um local para cada coisa, estando os materiais de maior frequência de utilização, em zonas de mais fácil acesso. Com o auxílio de ajudas visuais, identificar os materiais bem como o seu local de arrumo.

Seiso (Limpeza) – Limpar e cuidar do posto de trabalho. O objetivo é repor as condições iniciais e ideais de forma a permitir o bom funcionamento dos equipamentos, um bom ambiente de trabalho e condições de higiene e qualidade.

Seiketsu (Normalização) – Definir uma norma geral de limpeza e arrumação para cada posto de trabalho.

Shitsuke (Autodisciplina) – Consciencializar todos os colaboradores para a prática dos princípios de organização, arrumação, sistematização e limpeza, em todas as práticas da empresa. Fazer auditorias periódicas em todos os níveis organizacionais para avaliar o cumprimento dos “5S’s”

Começa a surgir por parte de várias empresas um sexto S, que se refere à segurança e que não pode ser dissociado dos restantes nem de qualquer atividade realizada. No dia-a-dia de uma empresa, as rotinas têm uma grande importância em manter a ordem e a organização, otimizando e tornando eficientes as atividades realizadas e desta forma ajudando na redução dos desperdícios (Pinto, 2009).

Para a eficácia desta ferramenta *Lean*, existe a necessidade dos colaboradores criarem o hábito de colocar as coisas perto, para permitirem o fácil acesso. Ter o conhecimento da filosofia 5S não chega, os colaboradores têm de pôr em prática repetidamente a metodologia, para que se torne um ato natural da sua vontade própria e não uma imposição (Monden, 1998).

2.3.1.10. Kanban

Kanban é uma palavra japonesa que significa literalmente registo ou placa visível e surge aquando do supermercado industrial.

O *Kanban* é um sistema de controlo do fluxo de materiais, pessoas e informação no *gemba* (planta fabril ou chão de fábrica). É um sistema simples com base na captação visual que informa os operadores sobre o que produzir, quanto e quando produzir, funcionando sempre das fases finais para as fases iniciais, puxando deste modo a produção. O *Kanban* para além de controlar as operações, coordena e disciplina o sistema *Pull*, evitando o fabrico de produtos não requisitados, possibilitando uma gestão de *stocks* mais eficaz e com maior controlo sobre os excessos de produção. Assim, pode-se concluir que a atenção é direcionada para o output permitindo que o fluxo de trabalho seja controlado pela montagem final (ou cliente) (Pinto, 2006).

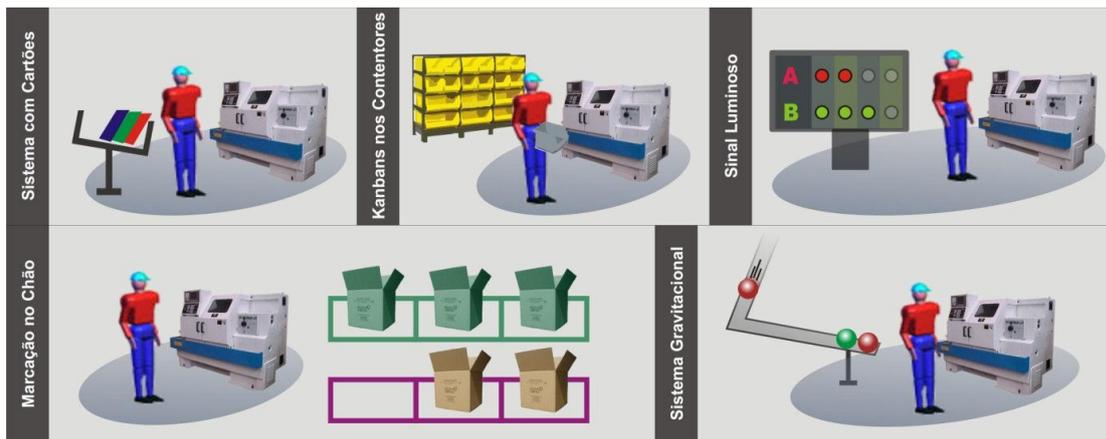


Figura 13 - Tipos de *Kanbans* (Freire, 2008)

O *kanban* é aplicado a sistemas de produção em pequenos lotes, onde cada lote é armazenado em recipientes uniformizados, contendo um número definido de peças. Para além de cartão, o sistema *kanban* pode ser visto sobre diferentes formas de sinalização como luzes, caixas ou contentores vazios, carros de transporte locais vazios demarcados, entre outros e para além do *stock* mínimo e quantidades, também podem conter informação sobre o destino das peças/materiais, fotos, código de barras entre outros. À medida que o processo produtivo vai consumindo as peças necessárias, vai sinalizando nos postos antecedentes, através do tipo de *kanban* em uso, o fabrico de novo lote.

O sistema *Kanban* pode ser de dois tipos:

- *Kanban* de Produção – é o sinal que autoriza a produção de material, não havendo qualquer tipo de produção sem a existência deste tipo de *kanban*. Os *kanbans* circulam entre o processo fornecedor e o supermercado, sendo afixados junto às peças imediatamente após a produção e retirados após o consumo pelo cliente, voltando ao processo para autorizar a produção e reposição dos itens consumidos (Pace, 2003).
- *Kanban* de Movimentação/Transporte – é o que autoriza a movimentação física de peças entre o supermercado do processo fornecedor e o supermercado do processo cliente. Os cartões são afixados nos produtos e levados a outro processo ou local, sendo retirados após o consumo e estando liberados para realizar novas compras no supermercado do processo fornecedor. Tem a mesma informação do *Kanban* de Produção, acrescida da indicação do centro de produção destino, e em semelhança não existindo qualquer tipo de movimentação sem a presença deste tipo de *kanban* (Pace, 2003).

2.3.1.11. SMED (Single Minute Exchange of Die)

A ferramenta *SMED* é um método de redução dos tempos de *setup*, consistindo em ações concertadas de melhoria, resultado do trabalho em equipa, que visam a sistemática redução de tempos e das atividades de mudança, com a função de maximizar a utilização dos meios e aumentar a flexibilidade dos processos. Este método tem influência direta na redução dos custos de paragem do equipamento e na redução do tamanho dos lotes de fabrico (eliminando os custos associados aos *stocks*) (Pinto, 2009).

O tipo de atividades, podem ser classificadas em internas e externas. 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 (Araújo, 2011).

Etapas para implementação do *SMED* e consequente redução do tempo de *setup* (Araújo, 2011):

1. Estudar o método atual de funcionamento;
2. Separar as atividades de *setup* internas das externas;
3. Transformar as atividades de *setup* internas em externas, quando possível;
4. Reduzir e eliminar a necessidade de ajustes internos;
5. Uniformizar e melhorar as operações manuais;
6. Melhorar os equipamentos através de alterações estruturais ou operacionais.

2.3.1.12. Poka-Yoke

Criado por Shigeo Shingo, na década de 1960, a palavra *Poka-Yoke* vem da junção de duas palavras japonesas, “poka” (erro accidental) e “yoke” (evitar). O objetivo da ferramenta *Poka-yoke* é eliminar erros ou defeitos de qualquer mecanismo, aparelho ou processo, prevenindo e/ou corrigindo os erros o mais cedo possível, de modo simples e económico. (Robinson, 1997)

Assim os dispositivos *Poka-yoke* dividem-se em duas grandes categorias: prevenção e deteção. Dispositivos de prevenção têm o objetivo de eliminar a necessidade de corrigir um erro, já que o utilizador não pode cometer o erro no procedimento em causa. Dispositivos de deteção através de sinais de alarme visuais e/ou

sonoros que disparam aquando de um erro no procedimento, alertando o utilizador para a correção (usado quando não se pretende que a produção pare) (Robinson, 1997).

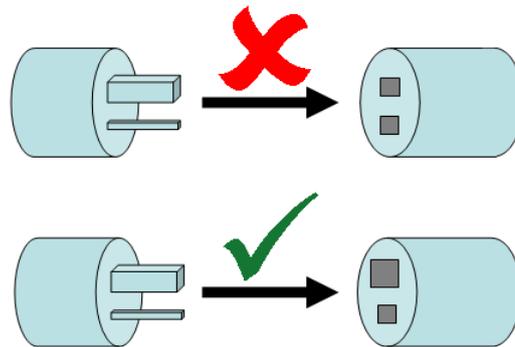


Figura 14 Exemplo de Poka-yoke (Academia, 2010)

No nosso dia-a-dia, estamos rodeados por dispositivos *Poka-yoke* quer de deteção, quer de prevenção, embora não os associamos como tal: o micro-ondas não funciona se a porta está aberta (dispositivo de prevenção) e o carro emite um sinal sonoro se a chave for deixada na ignição (dispositivo de deteção)

2.3.1.13. Kaizen (Melhoria Contínua)

O conceito melhoria contínua advém da palavra japonesa, *kaizen* que significa literalmente boa mudança. A utilização desta ferramenta, visa a procura incessante e constante pela melhoria a todos os níveis organizacionais. Imai (2001) considera a ferramenta como a chave para o sucesso competitivo do Japão. O primeiro passo para a excelência é a implementação de uma cultura de motivação, para melhoria de todo e qualquer processo organizacional, através de um apelo, tanto à criatividade individual, como coletiva (Imai, 2001).

No fundo, *Kaizen* é como um guarda-chuva que abarca todas as técnicas de melhoria, lidando com elas de forma cuidadosa para maximizar o proveito oriundo de cada uma delas e que possui como filosofia a eliminação dos diversos desperdícios. É de notar também que esta é uma ferramenta que requer o envolvimento dos operadores pelas sugestões que deles podem advir e implica que se atue na causa/raiz dos problemas e não nas consequências (Imai, 2001).

Uma importante etapa na implementação *kaizen* é o uso do ciclo PDCA, desenvolvido por Walter Sewhart, onde mais tarde foi popularizado por W.E. Deming, ajudando na resolução de problemas através de uma metodologia de trabalho e pensamento. Tem como objetivo a reflexão correta de um problema evitando a aplicação

imediate de soluções não viáveis. O ciclo divide-se em quatro fases, *Plan*, *Do*, *Check* e *Act*. Após o cumprimento da sequência deve ser repetido novamente o ciclo de forma a dar continuidade à melhoria, como se pode verificar na figura 15 (Liker & Franz, 2011).

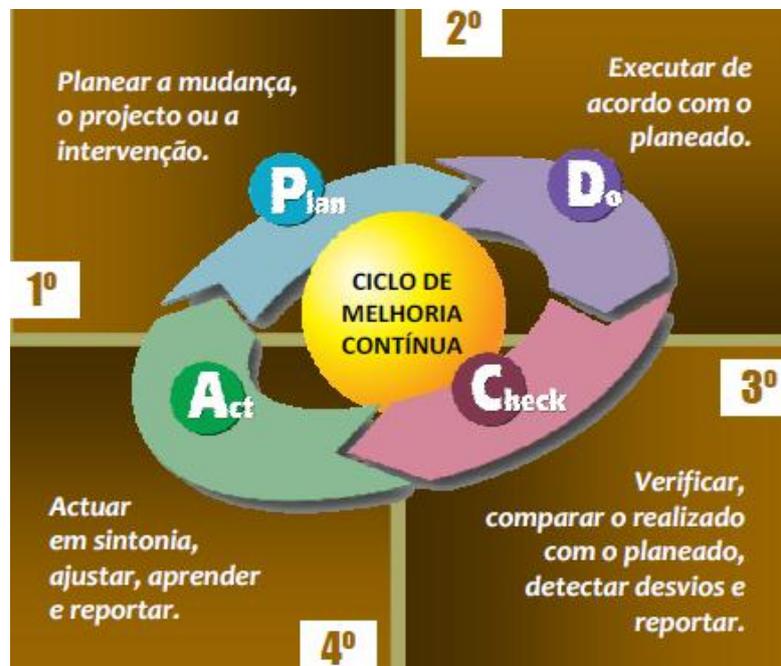


Figura 15 - Ciclo PDCA (CLT, 2013)

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo pretende-se fazer uma breve apresentação da empresa Toyota Caetano Portugal, assim como uma introdução ao problema a tratar no desenvolvimento do projeto.

3.1. História da Toyota

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.

Em 1937, com o considerável dinheiro obtido pela venda dos direitos da patente da máquina de fiar por parte de Sakichi Toyoda e com a enorme ajuda do governo japonês interessado na indústria automóvel para fins militares, o seu filho cria a Toyota Motor Corporation (*TMC*).

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 sector automóvel, a *TMC* vendeu em 2012 mais de 9,750 milhões de veículos nos cinco continentes. (DAWSON, 2013) 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. (TCAP-DFO, 2013)

3.2. Toyota Caetano Portugal S.A. – Divisão Fabril de Ovar

A Toyota Caetano Portugal S.A. – Divisão Fabril de Ovar (TCAP-DFO) está inserida no Grupo Salvador Caetano. Até ao final do ano de 2006, a empresa designava-se por Salvador Caetano Indústrias Metalúrgicas e Veículos de Transporte, S.A. O grupo iniciou a sua atividade em 1946, na indústria da construção de carroçarias, mantendo essa atividade nos dias de hoje através da Caetano Bus.

Em 1968, o grupo candidatou-se para ser o representante da marca Toyota em Portugal, surgindo três anos depois a primeira unidade fabril, dimensionada para uma produção de cinquenta unidades diárias e montando os modelos Corona, Corolla e *Dyna*.

A unidade fabril divide-se em duas fábricas diferenciando as produções nelas realizadas: fábrica 1 (montagem de veículos *Dyna KDY*) e fábrica 2 (transformações de veículos). Relativamente à fábrica 1, esta está dividida em quatro zonas distintas de trabalho: armazém, soldadura, pintura e montagem final. A zona da montagem final por sua vez, está subdividida em: linha das cabines, linha do chassis e a linha da montagem final.

A produção de viaturas *Dyna* abrange o mercado nacional mas também o estrangeiro, iniciando-se no ano de 2003 a exportação para França, Reino Unido, Espanha, Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Suíça, Finlândia e Hungria.



Figura 16 - Toyota Dyna *KDY*, Cabine Simples, Condução à Esquerda

Estratégia: Assumimos a responsabilidade e o equilíbrio em todos os momentos da nossa atuação, através da inovação e melhoria constante dos nossos produtos e serviços, sustentados em bons relacionamentos e em justas propostas de valor.

Visão: Acreditamos que a solidez das relações é o garante de negócios de sucesso.

Valores: Confiança; Solidez; Evolução; Responsabilidade; Relacionamento.

3.3. Organigrama da TCAP-DFO

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

ORGANIGRAMA 2012
(alteração 03)

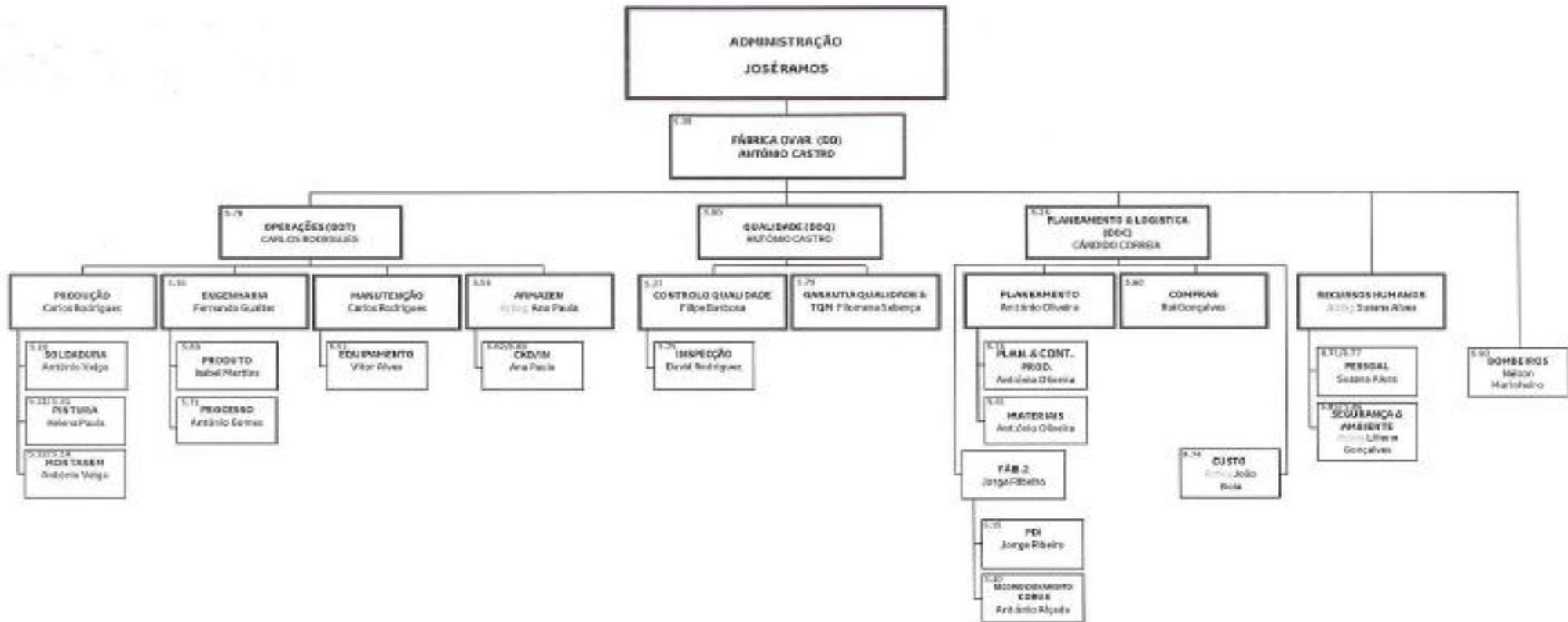


Figura 17 - Organigrama Atual da Toyota Caetano Portugal - Fábrica de Ovar

3.4. Descrição do Processo Produtivo da TCAP-DFO

Como já foi referido, a Fábrica 1 da TCAP – DFO destina-se única e exclusivamente à montagem de viaturas Toyota. De momento, o modelo produzido é a *Dyna KDY* que apresenta um valor produtivo de 8 unidades/dia, bem abaixo da capacidade de 60 unidades que as instalações conseguem responder.

Até à montagem total de uma *Dyna*, é necessário proceder a sete etapas distintas que serão referidas e explicadas em termos gerais:

Abertura do Material CKD

O processo de produção do modelo *Dyna*, inicia-se com a abertura do material proveniente da *TMC (Toyota Motor Corporation)*, designando-se material *CKD (Completed Knocked Down)*, que vem dividido em inúmeras caixas. O transporte deste material *CKD* é feito por via marítima, em lotes de 5 unidades e o respetivo *lead time* desse transporte é cerca de um mês e meio.

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 interno 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).

Picking de Material de Incorporação Nacional (IN)

A par da abertura do Material CKD, encontra-se a fase de *picking* de material de Incorporação Nacional. Material IN, diz respeito a todo o tipo de peças, proveniente de fornecedores europeus, e aprovadas pela *TMC*.

Nesta fase, os colaboradores de armazém procedem ao *picking* do material necessário para a produção de um determinado lote.

Soldadura Rebitagem

O local de soldadura é constituído 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 e permitindo desta forma precisão no processo de soldadura e uma padronização dos processos.

A linha é dividida em 3 sectores: *Small Parts* (são executadas pré-montagens em certas peças que são, posteriormente, direcionadas para os postos seguintes); *Under Body's* (são realizadas as montagens a fundo da carroçaria); *Main Body's*: onde se realiza o processo de montagem do “corpo” da carroçaria (cabine).

O processo de soldadura usado é SPP (soldadura por pontos), ou seja, não há necessidade de adição de material. Faz-se passar uma corrente elétrica elevada entre as chapas a soldar, gerando calor e fazendo fusão das mesmas nos pontos pretendidos.

O processo de rebiteagem é um tipo de processo de união de materiais, onde no caso em estudo se agrega todos os componentes constituintes do chassi por auxílio de rebites e de ferramentas especiais surgindo deformação e conseqüente união mecânica.

Bate-Chapa (*Metal Finish*)

Após a soldadura, a viatura passa pela secção de Bate-Chapa (*Metal Finish*) para analisar e verificar possíveis defeitos de toda a chapa, procedendo à correção caso necessário. Os erros de chapa mais frequentes são: moças, bicos, rebarbas, lixo metálico, etc.

Nesta secção, são também montadas as portas das viaturas. Concluída esta fase, as viaturas estão prontas a entrar no processo seguinte, a Pintura.

Pintura

Sendo das secções mais complexas, a Pintura da carroçaria apresenta nove fases distintas: aspiração, limpeza e pré-lavagem; pré-tratamento da chapa; pintura por eletrodeposição (ED); lixagem do ED; aplicação de vedantes e PVC; pintura de primário; lixagem do primário; pintura de esmalte e retificação de pintura.

Montagem Final

A viatura após sair da pintura entra na montagem final onde são incorporados os componentes de *CKD* e Incorporação Nacional. O material de *CKD* corresponde acerca de 84% do material usado no processo de produção, contudo os 16 % de Incorporação Nacional assumem grande importância uma vez que fornecem as cablagens, pneus, vidros, bancos, etc. Estes materiais são rececionados em transportadores próprios, provenientes do armazém, e abastecidos aos postos previamente definidos pela Gama de Montagem Final.

A montagem final pode ser dividida em 4 linhas: Linha das Cabines, Linha dos Postos Elevados, Linha dos Chassis e Linha da Montagem Final.

Inspeção Final

Por último, após a Montagem Final, as viaturas dão entrada na zona de Inspeção Final, responsável pela verificação de todos os itens de segurança relacionados com o funcionamento e aparência da viatura.

Numa primeira fase realizam-se as seguintes atividades: limpeza da viatura, afinação de portas, afinação/regulação dos faróis da frente; verificação da suspensão; travão e aferição do velocímetro.

De seguida, a viatura é deslocada para a 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 tais condições.

Os testes realizados são:

- Teste de Cordas - a viatura passa a uma determinada velocidade, para verificar a existência de ruídos no interior da cabine;
- Teste de Travagem - a viatura 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;
- Teste à prova de água - onde a viatura é colocada num túnel que simula condições climatéricas e posteriormente se deteta se existem ou não entradas de água.

Após este processo e respondendo de forma positiva a todos os itens, a viatura é colocada no parque de aptos.

Todos os dias, ao acaso, são escolhidas entre uma a duas viaturas *Dyna* do parque de aptos para se efetuar uma auditoria. 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. CASO DE ESTUDO

4.1. Apresentação da Situação Inicial

Neste capítulo será abordado ao pormenor o processo de abastecimento da linha das cabines, designado internamente por linha *trimming*. Será explicado a composição da linha, a forma de abastecimento, o número de rotas e a constituição de cada uma ao nível de *mizudollys* e, por último, a localização e disposição do supermercado logístico que fornece o material indispensável ao abastecimento.

Analisar-se-á de seguida o sequenciamento das tarefas necessárias para o *milk run* logístico da linha em questão, onde posteriormente se fará a medição dos tempos.

Será concluído o capítulo, analisando-se todo o processo, servindo de ponte para secção seguinte onde se irá identificar oportunidades de melhoria de forma a otimizar o *milk run*.

4.1.1. Linha das Cabines

A linha das cabines é a primeira após a saída da carroçaria da Pintura. Esta linha encontra-se dividida em dois postos fixos (posto TC1, TC2), um posto de inspeção (P5). Por vezes surgem trabalhos num posto designado BD1 quando se trata da montagem de viaturas de cabine dupla (*Dyna D/C*), devido à necessidade de acréscimo de trabalho bem como de espaço de manuseamento. A Cabine Dupla apenas representa 15% a 20% do volume de produção, e por esta razão não se justifica ser um posto fixo, pois provocaria um excesso de colaboradores.

Descrição sumária dos postos:

TC1 (*Trimming* Comum 1) – Neste posto, é feita a preparação do fundo da cabine (obturadores e cablagem principal), aplicação do forro do tejadilho e respetivas palas de sol e ainda são montados componentes essenciais para o funcionamento da viatura (servo-freio, pedal acelerador e travão, aquecimento, relés, cablagens. É assegurado por um colaborador.

TC2 (*Trimming* Comum 2) – É o posto com o maior número de trabalhos e montagens. Aqui realiza-se a montagem dos componentes que contribuem para melhorar a aparência da viatura, bem como o funcionamento de alguns componentes considerados extras (auto rádio com GPS, Ar condicionado).

Consiste na montagem dos componentes das portas (instalações elétricas, vidros e respetivos elevadores, fechos das portas, altifalantes, borrachas de proteção e

quartelas), preparação de cantos plásticos e metálicos, coup-vent, conjunto rádio e gaveta, painel controlo e tablier. É assegurado por dois colaboradores.

BD1 (*By-Pass Dyna 1*) – este posto só entra em funcionamento quando se pretende montar o modelo *Dyna* Cabine Dupla e é assegurado por dois colaboradores. Uma vez que se trata de um posto que só é utilizado esporadicamente, esses dois colaboradores são designados por absentistas, executando outros postos de trabalho quando não se produz este modelo.

P5 – (Porta da Qualidade 5) – este posto não consome material, consiste na inspeção de todas as operações que foram realizadas ao longo da linha (funcionamento painel de controle, rádio, elevadores portas, esmurrados e sujidade nos cintos de segurança, espelhos entre outros). É assegurado por um colaborador.

Existem ainda diferenças dentro do mesmo posto, isto é, 1BD1 e 1TC2 referem-se aos postos do lado esquerdo e o 2BD1 e 2TC2 referem-se aos postos do lado direito. O posto 0TC1 é considerado um posto geral, pois só é executado trabalho por apenas um operador de linha.

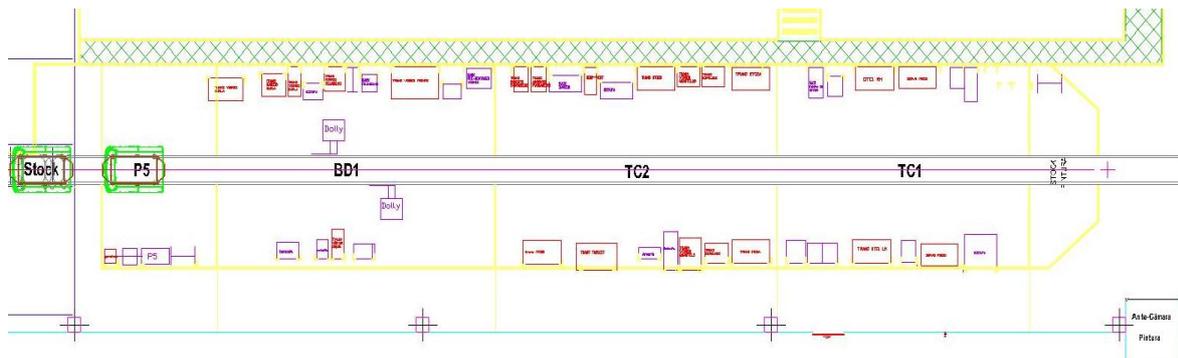


Figura 18 - Planta da Linha das Cabines

4.1.2. Abastecimento da Linha das Cabines

O abastecimento da linha das cabines é realizado com o auxílio do *mizusumashi*, constituído pelos transportadores com rodas, designados *mizudollys*, contendo sempre materiais para lotes de cinco unidades. O procedimento é bastante simples, iniciando-se com o auxílio da sequência de produção, que fornece a hora a que se deve desencadear o processo *milk run* interno.

Cronograma de trabalhos

A linha de montagem *trimming* possui um *takt time* de produção e esse *takt time* tem de ser sincronizado com o abastecimento, com o objetivo de só se estabelecer a troca de *mizudollys* vazios por cheios, quando todos os carrinhos que constituem a

viagem que se irá executar, estiverem vazios. Quer isto dizer que, embora no primeiro posto os *mizudollys* fiquem vazios, só ocorridos mais 58 minutos (*takt time*) é que os *mizudollys* referentes ao posto seguinte esgotam totalmente os materiais, e assim sucessivamente.

A partir desse momento, o abastecimento é feito de 290 minutos em 290 minutos (*takt time* do abastecimento, 58 minutos vezes 5 unidades, 4h50), concluindo-se portanto que muitas vezes o abastecimento da linha não é completado no dia, ficando reservado as tarefas em falta para o dia seguinte de produção.

Um dia útil de trabalho na TCAP representa 8h, uma vez que 5 minutos no início da manhã são dedicados para a reunião matinal e ginástica laboral e 10 minutos no final do dia são destinados à aplicação da metodologia 5S's no posto de trabalho de cada trabalhador. Assim sendo, o cronograma de abastecimento é elaborado para 7h45 de trabalho diário.

Composição e forma do abastecimento

É necessário abastecer à linha, treze *mizudollys* divididos em cinco viagens, quando se está no processo de montagem de um veículo de cabine simples e dezassete para um veículo de cabine dupla (com acréscimo de um posto de trabalho – BD1). Na subsecção seguinte, será explicado pormenorizadamente esta composição.

À hora de abastecer, o operador logístico desloca-se até ao *stock* intermédio (também designado por supermercado logístico) e procede à movimentação dos *mizudollys* pretendidos para a viagem em causa, atrelando-os ao comboio logístico e seguindo para a linha. O abastecimento é quase sempre composto por troca dos carrinhos vazios pelos cheios, havendo alguns casos em que se realiza troca de caixas de material aparafusado, reposição de material específico em *racks* fixos na linha, reposição de borrachas nas estufas que se encontram distribuídas, operações de limpeza, entre outras.

De referir que o *milk run* funciona sempre no mesmo sentido e segundo o mesmo percurso: iniciando no supermercado; movimentando-se pelo lado esquerdo da linha; dando a volta na separação da linha de montagem com a secção da pintura; movimentando-se pelo lado direito da linha; e acabando no ponto de partida (supermercado logístico).

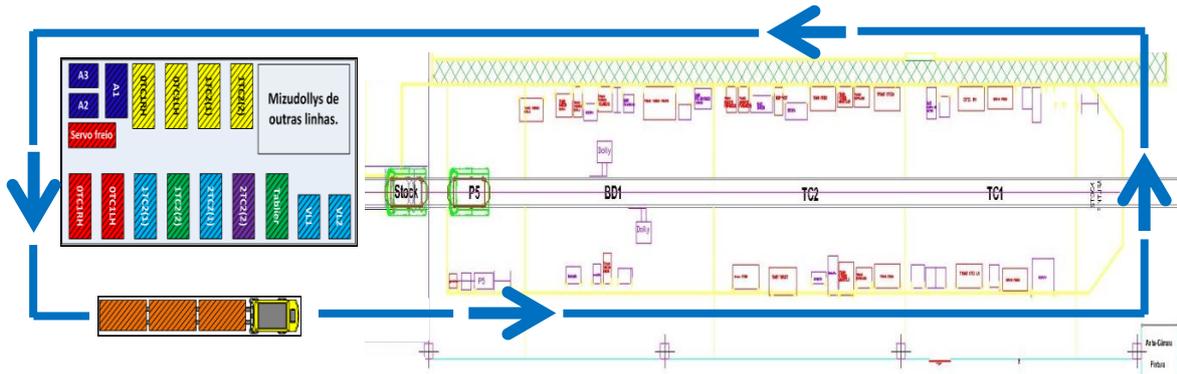
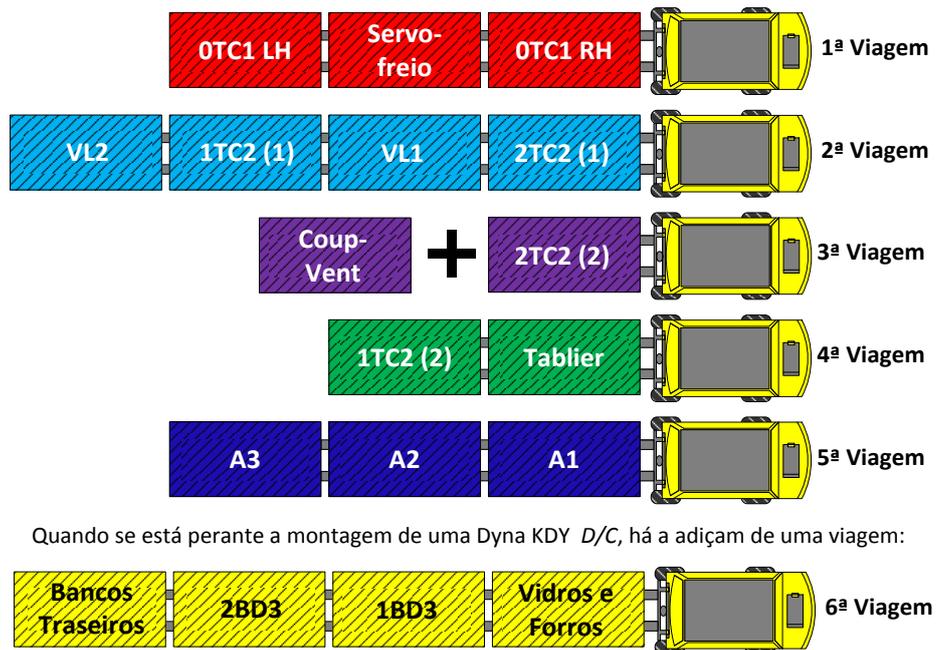


Figura 19 – Percurso Tipo do Mizusumashi no Abastecimento da Linha das Cabines

4.1.2.1. Rotas Milk Run Existentes

O *milk run* da linha das cabines está dividido em cinco viagens quando se trata da montagem de veículos *Dyna* de cabine simples e seis viagens para cabine dupla (adição de uma viagem, mantendo-se as anteriores inalteradas). Na imagem seguinte são apresentadas em forma resumida, as diversas viagens e a sua composição.



Quando se está perante a montagem de uma *Dyna KDY D/C*, há a adição de uma viagem:

Figura 20 - Rotas Existentes no Processo de Abastecimento da Linha das Cabines

Tabela 2 - Número de Paragens por Viagem (Situação Inicial)

Viagem 1	Viagem 2	Viagem 3	Viagem 4	Viagem 5	Viagem 6
2 Stops	2 Stops	1 Stop	1 Stop	2 Stops	2 Stops

4.1.2.2. Supermercado

Supermercado, ou por outras palavras *stock* intermédio, tem um papel importante na forma como o *milk run* é realizado na linha das cabines. Aqui encontram-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.

O supermercado localiza-se numa zona estratégica, de fácil acesso à linha mas também ao armazém CKD e IN. Desta forma, o supermercado encontra-se situado numa zona intermédia, facilitando quer o abastecimento à linha, quer a troca de *mizudollys* vazios por cheios, minimizando desta forma o esforço dos operadores logísticos e os tempos de trabalho.

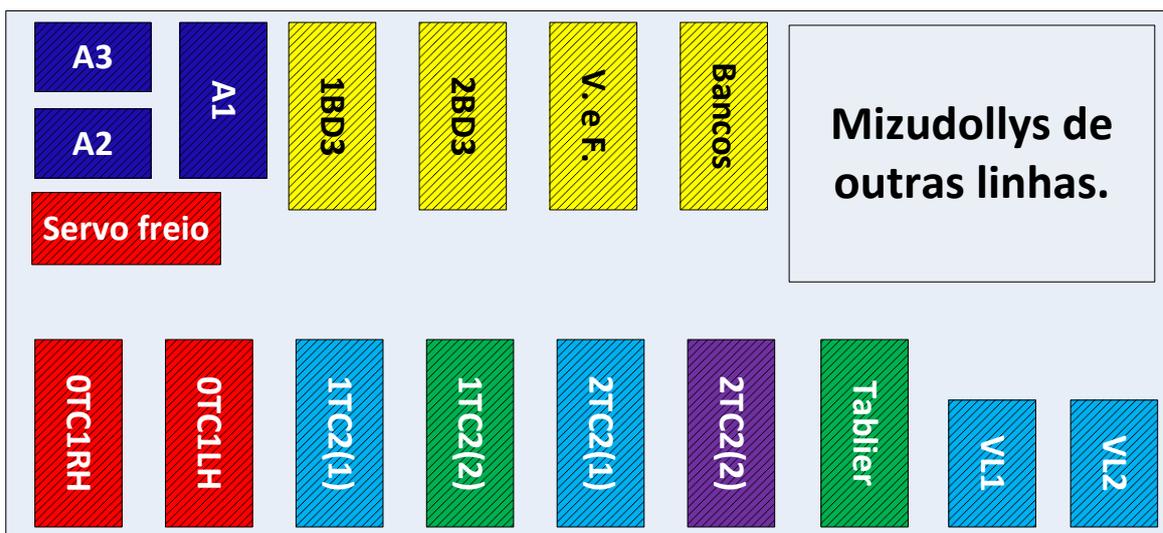


Figura 21 – Supermercado Logístico (Situação Inicial)

Na figura 21, é possível verificar que os *mizudollys* estão dispostos segundo uma determinada disposição, de forma a facilitar cada uma das viagens de abastecimento.

4.1.3. Sequenciamento e Normalização de Tarefas

A experiência adquirida pelo operador logístico, permite-lhe realizar o abastecimento correto, mas nunca da mesma forma, alternando a ordem das operações em muitas ocasiões. Para se proceder à medição dos tempos, foi necessário criar a

sequência de tarefas padronizadas para cada viagem, descrevendo ao pormenor todas as operações realizadas pelo operador logístico.

Tabela 3 – Número de Operações por Viagem Após Sequenciamento (Situação Inicial)

Número de Operações				
Viagem 1 65 Operações	Viagem 2 92 Operações	Viagem 3 33 Operações	Viagem 4 36 Operações	Viagem 5 59 Operações

4.1.4. Medição de Tempos

Antes de se proceder à otimização do processo *milk run* da linha das cabines foi necessário realizar o estudo de tempos. Assim, com o auxílio de uma máquina de filmar e tendo por base a uniformização dos processos de abastecimento, realizou-se a filmagem das várias viagens. Foram filmadas 8 amostras completas do abastecimento, que posteriormente foram visualizadas com intuito de se proceder à cronometragem de todas as operações, calculando médias e desvios padrão para cada uma.

O estudo incidiu no modelo *Dyna* cabine simples (*Dyna S/C*) condução à esquerda, visto representar a maior cota da produção na TCAP. O abastecimento dos outros modelos, têm um considerável número de operações idênticas ao modelo alvo de estudo, facilitando uma possível transposição da metodologia para os restantes modelos.

4.1.5. Análise da Situação Inicial

De modo a quantificar os tempos gastos no procedimento, mas também para se simplificar a análise de todo o processo de abastecimento, agruparam-se as diversas operações, em grupos de operações principais que as representam em termos gerais. No anexo 1 podem ser analisadas as operações que constituem cada grupo de operações principal.

Analisar-se-á nesta secção os tempos médios das 8 amostras estudadas no abastecimento da linha das cabines, indicando a duração média total, o número de grupos de operações e findando com um comentário resumido relativo a cada viagem.

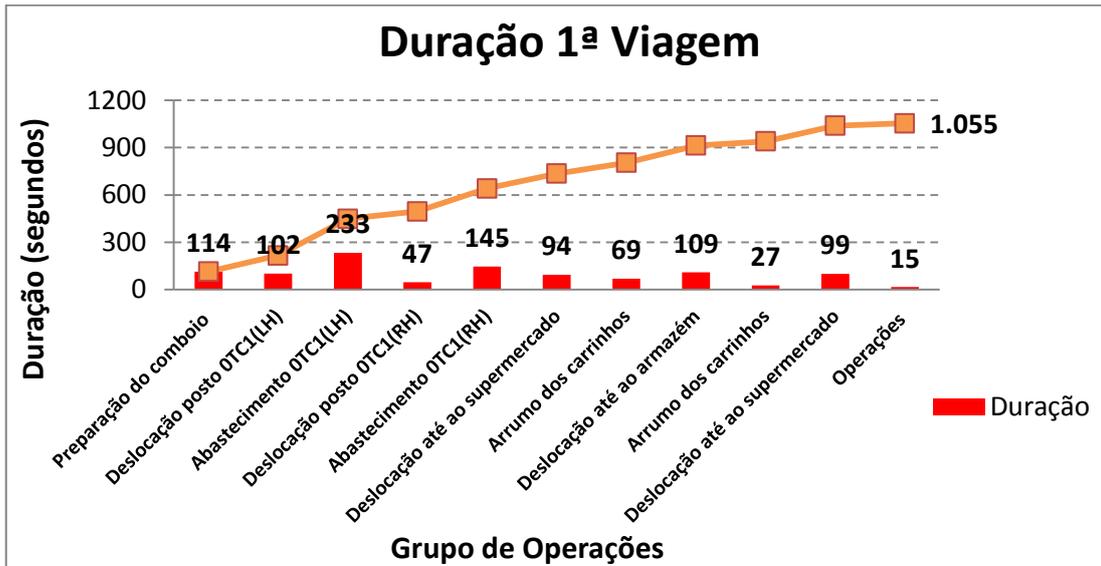


Gráfico 1 - Análise da 1ª Viagem (Situação Inicial)

Através da análise do gráfico 1, é possível verificar que a viagem 1 tem a duração de 1055 segundos, equivalente a 17 minutos e 35 segundos. Está dividida em 11 grupos de operações, todos eles não excedendo os 5 minutos. É de salientar que o grupo de operações com maior duração são os abastecimentos do posto 0TC1.

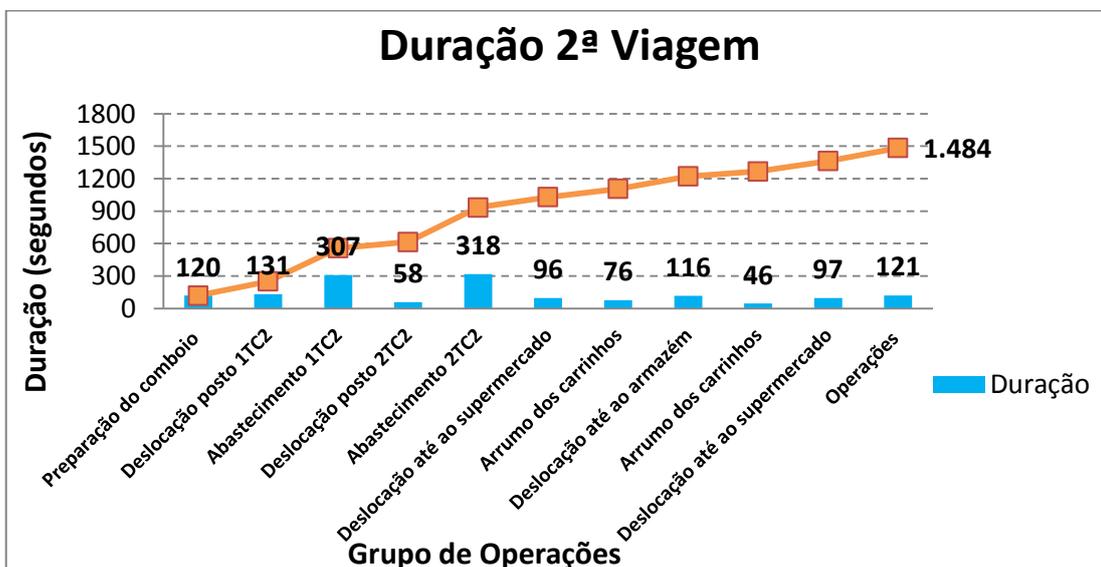


Gráfico 2 - Análise da 2ª Viagem (Situação Inicial)

A 2ª viagem completa-se em 1484 (24 minutos e 44 segundos) dividida em 11 grupos de operações. Todos os grupos de operações situam-se na ordem dos 2 minutos, exceto as operações de abastecimento que contabilizam valores a rondar os 6 minutos.

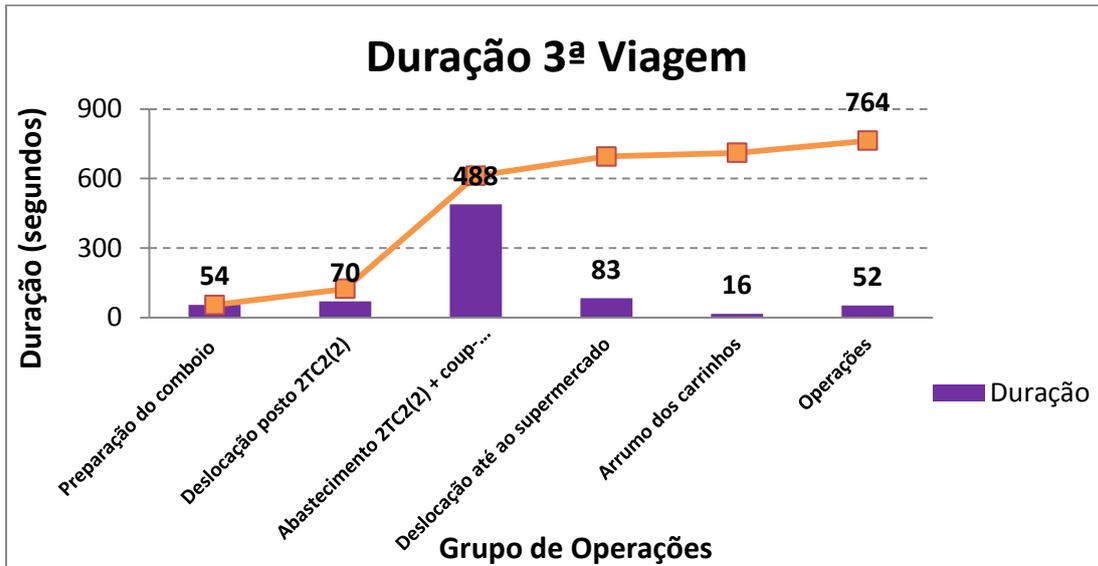


Gráfico 3 - Análise da 3ª Viagem (Situação Inicial)

A viagem 3 contabiliza 764 segundos (7 minutos e 44 segundos), divididos em 6 grupos de operações. As operações estão coerentes, com reduzidos tempos. Apenas o grupo de operações de abastecimento do posto 2TC2(2) mais coup-vent atinge os 8 minutos e 8 segundos, valor elevado e justificado pelas inúmeras reposições realizadas e pela necessidade do operador logístico se deslocar a pé, para realizar a troca do carrinho de coup-vent.

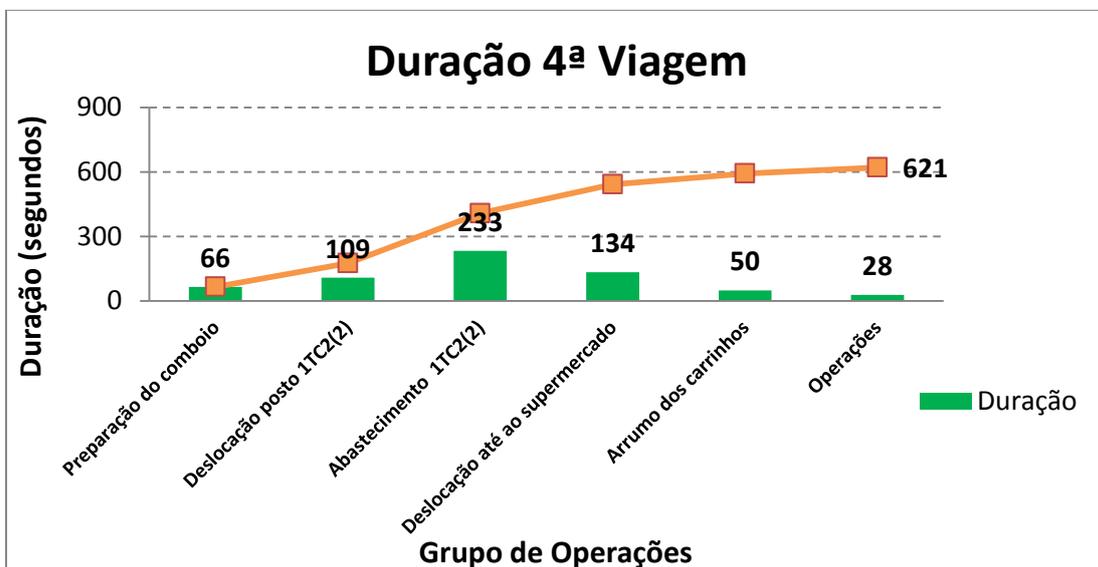


Gráfico 4 - Análise da 4ª Viagem (Situação Inicial)

A 4ª viagem realiza-se num tempo médio de 621 segundos, pouco mais de 10 minutos, distribuídos por 6 grupos de operações. Uma vez mais, a duração do abastecimento é a que atinge o valor mais elevado (233 segundos).

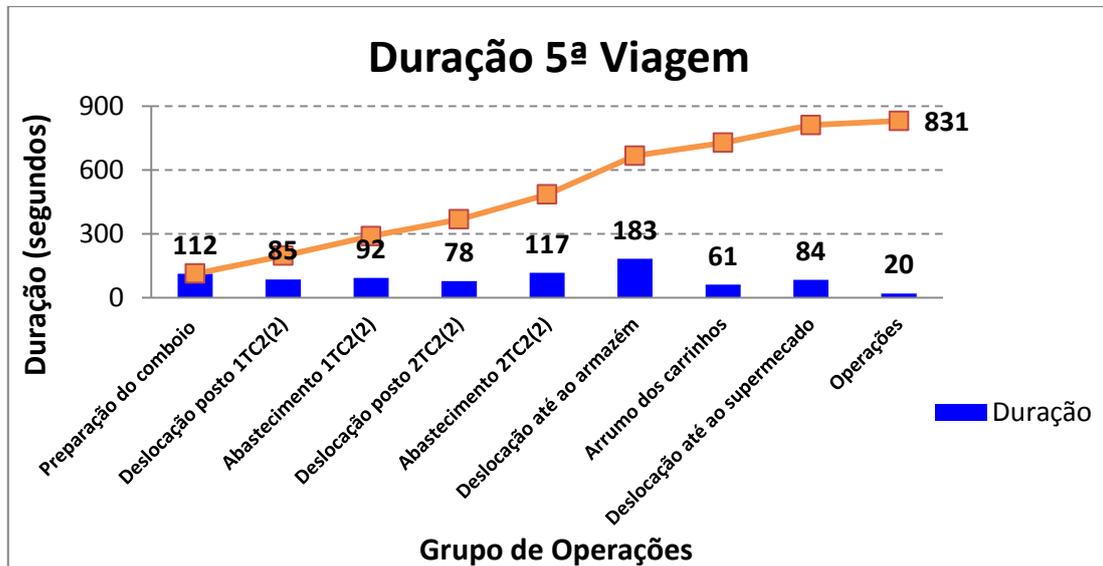


Gráfico 5 - Análise da 5ª Viagem (Situação Inicial)

Relativamente à 5ª viagem, a duração média total registada foi de 13 minutos e 51 segundos. Para esta viagem, os abastecimentos dos postos, contrariamente ao registados nas restantes viagens, atingiram valores reduzidos.

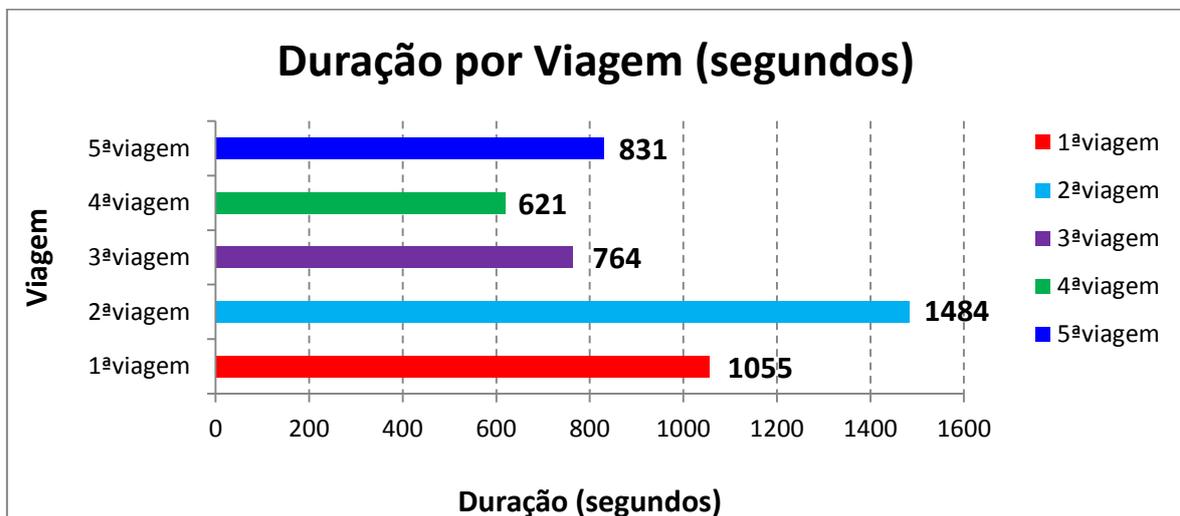


Gráfico 6 - Análise da Duração do Abastecimento por Viagem (Situação Inicial)

No gráfico anterior, é possível visualizar a duração média total de cada viagem, em segundos, sendo o somatório de todas elas de 79 minutos e 15 segundos (4755 segundos).

4.2. Identificação e Implementação de Oportunidades de Melhoria

No grupo Toyota, existe um procedimento comum para a implementação de uma melhoria. Após a idealização, deve-se redigir um documento apresentando o funcionamento da situação atual, seguido de uma previsão da situação futura, estimando os possíveis ganhos. O documento deve de ser o mais resumido possível, com apresentação de imagens elucidativas. Por fim, expõe-se a possível melhoria, em reunião, com principais responsáveis e a equipa *Logistics Kaizen Team* (LKT), sendo esta aprovada ou rejeitada. No anexo B, estão apresentadas as propostas de melhoria elaboradas ao longo do estágio.

O presente subcapítulo, tem como finalidade levantar oportunidades de melhoria identificadas com a análise da Situação Inicial, que após implementadas se traduzirão numa otimização do processo de abastecimento da linha em estudo.

1ª Proposta de Melhoria – Desempacotamento/tratamento de materiais

Situação Inicial:

Em determinadas viagens, durante o abastecimento da linha das cabines, o operador logístico realizava algumas operações de tratamento e manuseamento de materiais tais como: abertura de sacos plásticos com material, operações de retirar e colocar esse material nos respetivos locais do carrinho logístico, entre outras.

Os tempos despendidos, pelo operador, nestas tarefas eram variáveis. O material por vezes chegava em condições de risco de queda, outras vezes ainda se encontrava dentro de invólucros e sacos e, dessa forma, necessitava de manuseamento.

Ao realizar estas tarefas, o operador não permitia a fluidez do abastecimento.



Figura 22 – Desempacotamento (Situação Inicial)

Situação Otimizada:

Diminuição, ou mesmo eliminação dos tempos de tarefas que não acrescentam valor. Preocupação mais direcionada para o abastecimento do que propriamente para o manuseamento de material, o que se traduz numa melhoria na fluidez do abastecimento.

Criação de suportes que permitam que o maior número de peças venham prontas no *mizusumashi*, sem qualquer risco de queda e de perigo de danificação.



Figura 23 - Suporte de Material (Situação Otimizada)

2ª Proposta de Melhoria – Marcação dos locais de paragem

Situação Inicial:

O processo de paragem do *mizusumashi*, no abastecimento da linha, era feito de forma autoritária e aleatória, por parte do operador logístico. Como é natural, e por mais prática que ele tenha, as paragens realizadas não eram as melhores. Havia assim, grandes esforços realizados, bem como deslocações desnecessárias que não adicionavam valor.

Situação Otimizada:

Indicar o local exato de paragem do *mizusumashi* de um stop de paragem. Este indicador de paragem é bem visível e não suscita qualquer dúvida.

Ao existir uma marcação de paragem, esta alerta o operador para o local exato de paragem, minimizando desta forma as deslocações e esforços realizados pelo mesmo. Os stops de paragem, estão associados a uma determinada viagem (visível pela cor), indicando com um número se é a 1ª ou 2ª paragem do processo de abastecimento.



Figura 24 - Stop de Sinalização de Paragem (Situação Otimizada)

3ª Proposta de Melhoria – Identificação dos *mizudollys*

Situação Inicial:

Não existia identificação em todos os carrinhos logísticos e, quando existia, apenas se encontrava num dos lados do carrinho. A identificação existente era escrita à mão sendo dessa forma de reduzida durabilidade, pouco perceptível e esteticamente desagradável.

Situação Otimizada:

Criação de um modelo de identificação para os *mizudollys* por meio de placas identificativas e afixação em ambos os lados (à frente e atrás). A identificação tem o nome do carro e o número de lote do material que está no *mizudolly*. Em relação ao nome, este inicia-se sempre com a sigla do posto que o carrinho vai abastecer, seguido do nome do carro (a vermelho). Houve assim uma reestruturação do nome dos carrinhos logísticos, como exposto na tabela seguinte:

Tabela 4 – Equivalência de Mizudollys Entre as Duas Situações

Situação Inicial	Situação Otimizada
0TC1RH	0TC1RH
Servo-Freio	0TC1Servo-freio
0TC1LH	0TC1LH
2TC2(1)	2TC2A
VL2	2TC2Vidros e Quartelas
1TC2(1)	1TC2A
VL1	1TC2Vidros e Quartelas
2TC2(2)	2TC2B
Coup-Vent	2TC2Coup-Vent
Tablier	1TC2Tablier
1TC2(2)	1TC2B
A1	1TC2Banco Motorista
A2	2TC2Assento Passageiro
A3	2TC2Encosto Passageiro



Figura 25 - Preparação e Exemplificação das Identificações dos Mizudollys

No anexo D, poderá ser visto exemplos das identificações criadas.

4ª Proposta de Melhoria – Alteração do *layout* do supermercado logístico

Situação Inicial:

Como já foi referido, os carrinhos logísticos estavam distribuídos no *stock* intermédio da seguinte forma:

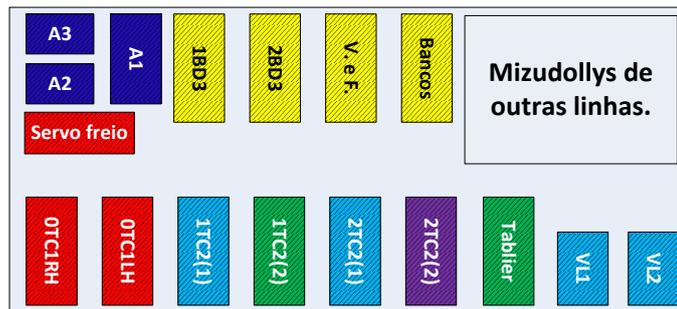


Figura 26 - Supermercado Logístico (Situação Inicial)

Havia grande desperdício de esforço, bem como de tempo, pelo facto dos carrinhos estarem dispostos dessa forma.

- Perdia-se muito tempo nas operações de preparação da viagem:

- 1) Deslocação até ao carrinho;
- 2) Deslocação do carrinho até ao comboio logístico;
- 3) Encaixe do carrinho ao comboio logístico.

} **X** Número de Carrinhos da Viagem

(Nota: Estas operações vezes o número de carrinhos da viagem)

- Também se despendia tempo nas operações de arrumo dos carrinhos:

- 1) Deslocação até ao carrinho vazio;
- 2) Desencaixe do carrinho vazio do comboio logístico;
- 3) Deslocação do carrinho vazio até ao seu local no *stock* intermédio.

} **X** Número de Carrinhos da Viagem

(Nota: Estas operações vezes o número de carrinhos da viagem)

Situação Otimizada:

Nesta situação, os carrinhos de cada viagem estão dispostos lado a lado e acoplados, como se pode ver na figura 27:

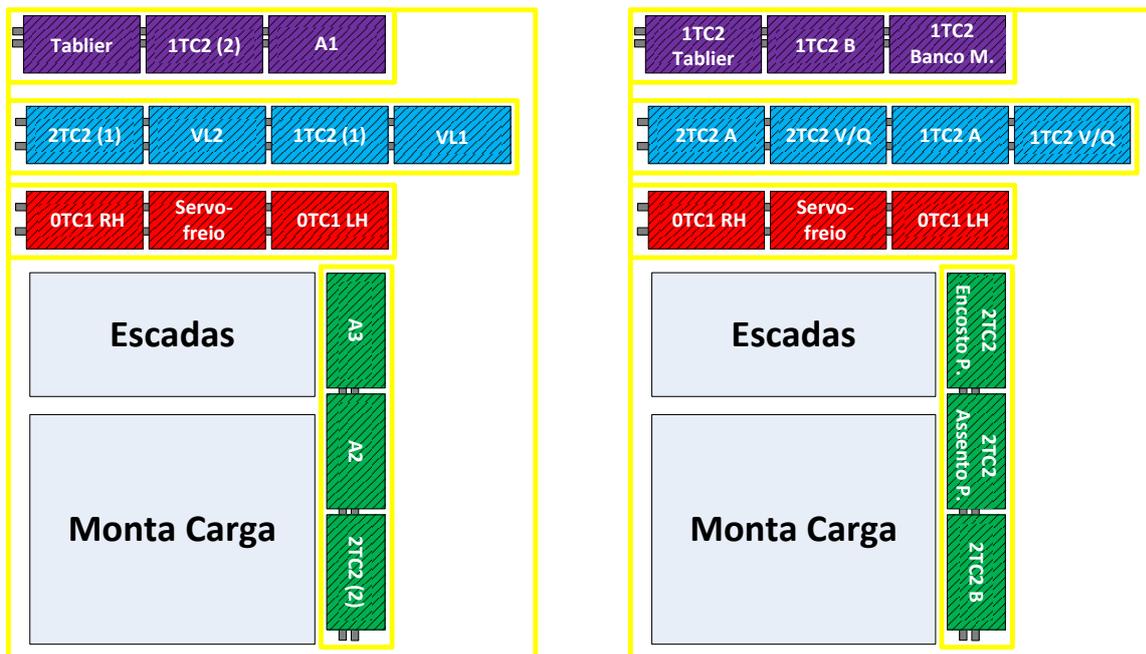


Figura 27 - Supermercado Logístico Antes e Depois da Alteração das Identificações (Situação Otimizada)

Alterou-se o *layout* do supermercado logístico para que o operador *milk run* minimize os tempos de preparação e arrumo dos carros logísticos. Os carros, constituintes de cada viagem, estão alinhados e acoplados de forma a que o operador chegue com o *mizusumashi*, encaixando e desencaixando um conjunto de carrinhos. Assim, para cada viagem:

- Preparação da viagem:
 - 1) Deslocação do comboio logístico;
 - 2) Encaixe dos carrinhos.
 - Finalização da viagem:
 - 1) Desencaixe dos carrinhos.

5ª Proposta de Melhoria – Reposição dos cintos do carro 2TC2 B

Situação Inicial:

O carrinho logístico 2TC2 B continha cintos que eram repostos manualmente, um a um, num *rack* fixo na linha.

Situação Otimizada:

Mudou-se a forma de reposição, em que se abre o saco dos cintos e se coloca no seu local predefinido, no *rack* fixo.

6ª Proposta de Melhoria – Criação da 3ª série de carros para todos os *mizudollys*

Situação Inicial:

Alguns *mizudollys* não possuem três séries completas, tendo como consequência a realização de trabalhos desnecessários. Desta forma, durante o abastecimento da linha das cabines o operador *milk run* necessitava de ir ao armazém deixar os carrinhos necessários às pré-montagens. Esses *mizudollys* eram: servo-freio, VL1, VL2, A1, A2, A3, divididos em três viagens.

Situação Otimizada:

Todos os carros possuem três séries completas. O operador *milk run* pode preocupar-se única e exclusivamente com o abastecimento da linha, melhorando a fluidez do mesmo.

7ª Proposta de Melhoria – Alteração da 3ª, 4ª e 5ª viagem de abastecimento

Situação Inicial:

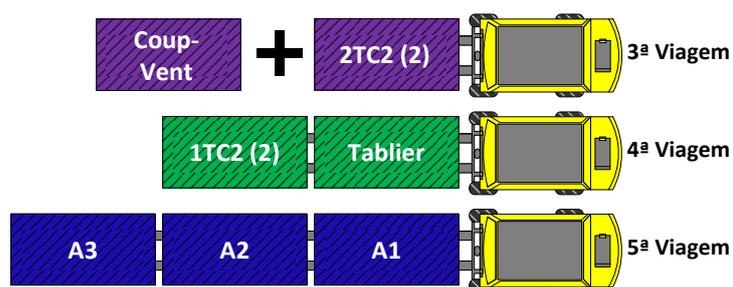


Figura 28 - Constituição da 3ª, 4ª e 5ª Viagem (Situação Inicial)

Como ilustrado na figura 28, a 3ª, 4ª e 5ª viagem não contemplavam muitos *mizudollys* e desta forma não rentabilizavam as deslocações das viagens.

Situação Otimizada:

Agregou-se os carrinhos logísticos de forma a permitir que em vez de executar três viagens de abastecimento, o operador logístico só realize duas viagens, reduzindo o tempo do abastecimento geral.

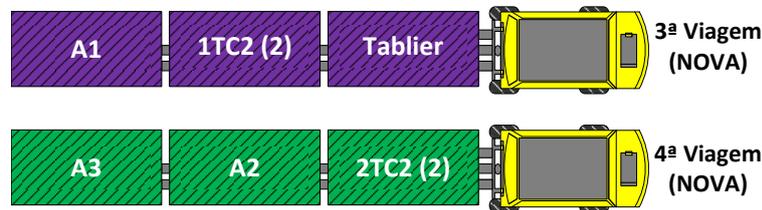


Figura 29 - Constituição da 3ª e 4ª Viagem (Situação Otimizada)

8ª Proposta de Melhoria – Aperfeiçoamento do processo de abastecimento

Situação Inicial:

1) Saída do comboio logístico sem desacoplar de imediato os carros necessários para aquela paragem. Acabava-se por ter que regressar aos *mizudollys* para desacoplar os necessários, percorrendo assim, desnecessariamente, uma maior distância.

2) Nas zonas onde existiam dois *mizudollys* vazios, para serem levados até ao *mizusumashi*, transportava-se um a um e, desta forma, eram realizadas deslocações desnecessárias.

3) Ao separar os carrinhos vazios dos cheios, existia tendência para empurrar em excesso os carros vazios para uma zona exterior, de modo a facilitar o abastecimento.

Situação Otimizada:

1) Saída do comboio logístico e desacoplamento dos carrinhos necessários para aquela paragem. Desta forma, percorre-se uma menor distância nas deslocações e, consequentemente, despende-se menos tempo.

2) Agrupa-se dois carros vazios e levando-os, de seguida, até ao comboio logístico. Percorre-se menos uma deslocação, logo menos tempo despendido.

3) Ao separar os carros vazios dos cheios, empurra-se o mínimo necessário os vazios, para zonas exteriores, de forma a tornar as tarefas futuras exequíveis. Percorre-se menos distâncias, logo menos tempo despendido.

9ª Proposta de Melhoria – Formação dos procedimentos da reposição da linha das cabines, a outro colaborador

Situação Inicial:

Na Situação Inicial, só um operador se encontrava capaz de fazer o abastecimento da linha das cabines.

Situação Otimizada:

Realizou-se formação a outro colaborador, de forma a permitir que, em caso de falta do operador normalmente designado para a função de abastecimento da linha, exista alguém com os conhecimentos e habilitações necessárias para o bom e eficiente desempenho das funções.

10ª Proposta de Melhoria – Acoplamento entre carrinhos logísticos

Situação Inicial:

O operador necessitava de se vergar constantemente nas tarefas de acoplar e desacoplar os carrinhos. Havia um esforço e uma perda de tempo reduzida, mas significativa, já que eram realizadas inúmeras operações de encaixe e/ou desencaixe entre *mizudollys*. Outro fator negativo era a falta de ergonomia neste procedimento.



Figura 30 – Acoplamento Mizusumashi (Situação Inicial)

Situação Otimizada:

O operador passa a fazer as tarefas com uma exigência física menor e não apresentando qualquer risco ergonómico. A execução das tarefas torna-se então mais simples, minimizando o tempo despendido nas operações de acoplamento e desacoplamento.



Figura 31 – Acoplamento de *Mizudollys* (Situação Otimizada)

11ª Proposta de Melhoria – Delimitação e marcação do Supermercado Logístico

Situação Inicial:

Os carros logísticos eram colocados no supermercado logístico, sem que existissem os limites da sua zona, bem como que carro ocuparia aquela zona.

Situação Otimizada:

Cada carro logístico possui um local próprio no *stock* intermédio. Esse local é delimitado e apresenta a identificação do respetivo carro que o ocupará.



Figura 32 - Supermercado Delimitado e Identificado (Situação Otimizada)

4.3. Apresentação de Situação Otimizada

4.3.1. Sequenciamento e Normalização de Tarefas

Após a implementação das variadas melhorias, foi necessário proceder à criação da nova sequência de trabalhos. O procedimento será o mesmo, descrevendo pormenorizadamente todas as operações que o operador logístico irá executar no abastecimento otimizado da linha das cabines.

Tabela 5 - Número de Operações por Viagem (Situação Otimizada)

Número de Operações			
Viagem 1 44 Operações	Viagem 2 60 Operações	Viagem 3 27 Operações	Viagem 4 37 Operações

4.3.2. Medição de Tempos

Para o abastecimento otimizado, o tamanho da amostra não foi de 8, mas sim de 3. Nesta fase, considerou-se a dimensão da mostra mais pequena pois pretendia-se verificar se todos os procedimentos ficavam sistematizados e se a duração do processo de abastecimento reduzia o seu valor, ao contrário da Situação Inicial que necessitava de um estudo intensivo do processo.

O método usado para a medição de tempos foi o mesmo para as duas situações.

Na página que se segue, estão ilustrados os gráficos da duração detalhada de cada viagem, para a situação otimizada.

4.3.3. Análise da Situação Otimizada

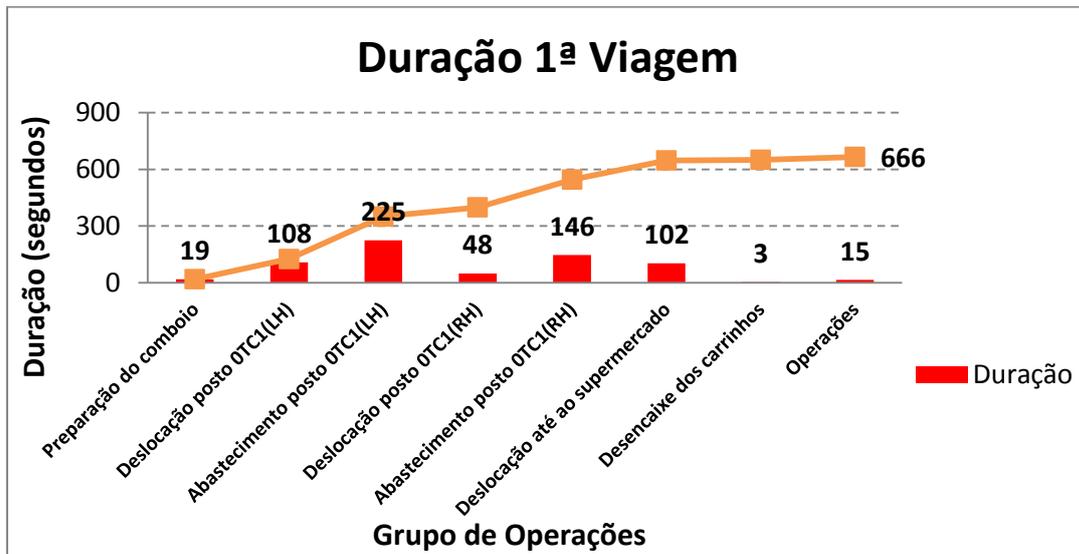


Gráfico 7 - Análise da 1ª Viagem (Situação Otimizada)

A 1ª viagem, após a implementação das melhorias propostas, tem uma duração total de 666 segundos, pouco mais de 11 minutos, e está dividida em 8 grupos de tarefas. Verifica-se que esta já não contempla os grupos de operações provenientes da ida ao armazém para deixar os *mizudollys* das pré-montagens.

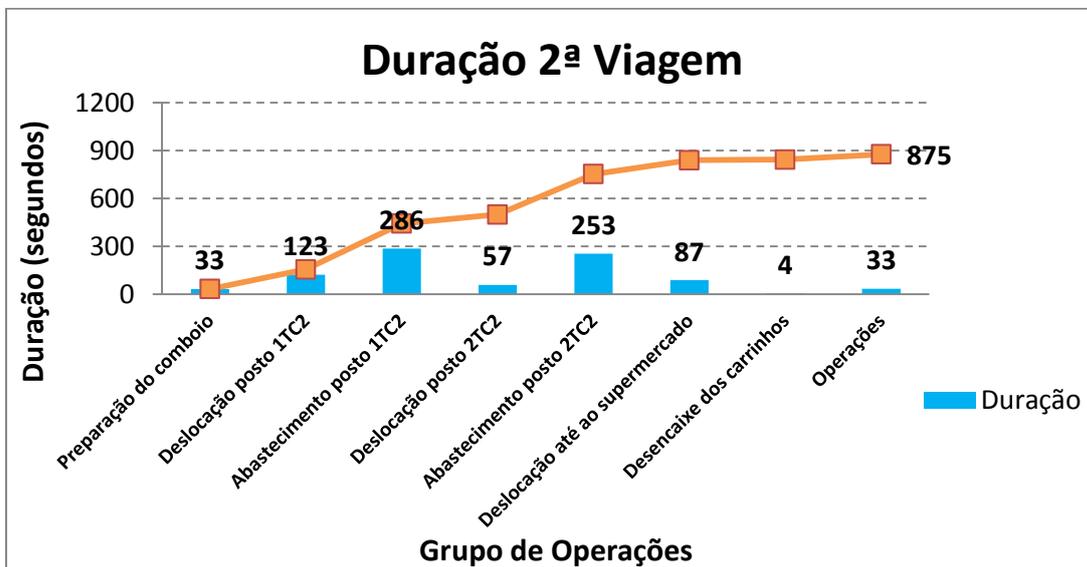


Gráfico 8 - Análise da 2ª Viagem (Situação Otimizada)

A 2ª viagem no abastecimento da linha das cabines, dura em média 875 segundos, equivalente a 14 minutos e 35 segundos, distribuídos apenas por 8 grupos de operações já que a ida ao supermercado foi eliminada.

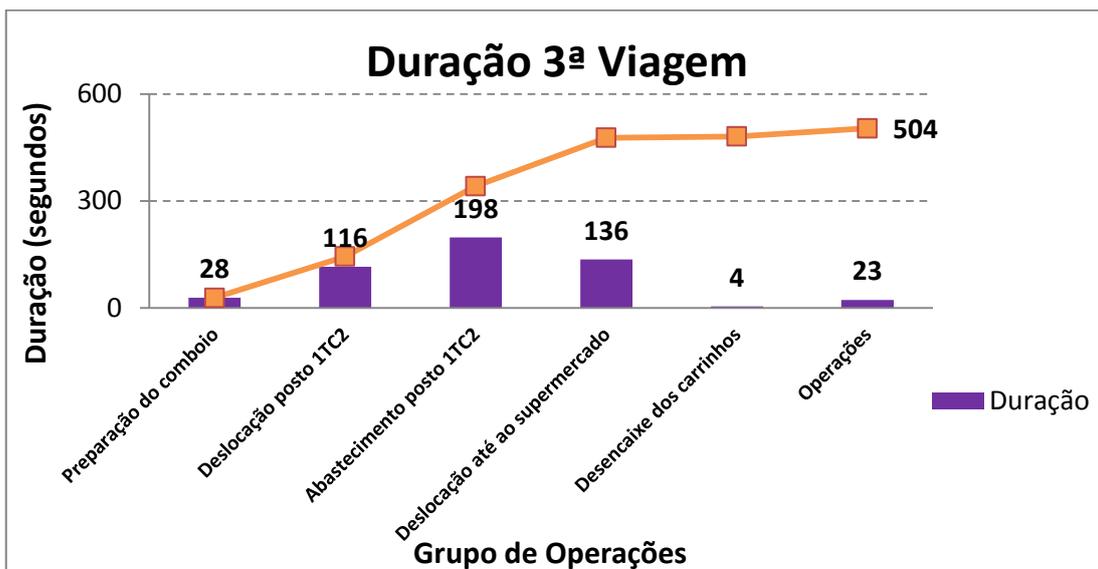


Gráfico 9 - Análise da 3ª Viagem NOVA (Situação Otimizada)

Para realizar os 6 grupos de operações existentes na nova 3ª viagem, o operador logístico precisa em média de 504 segundos, ou seja, de 8 minutos e 24 segundos

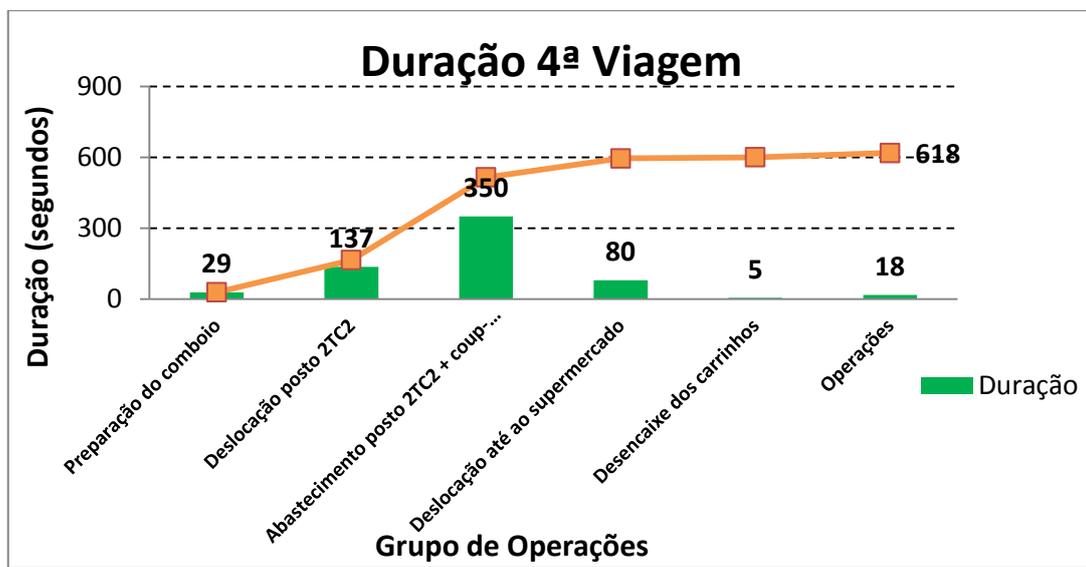


Gráfico 10 - Análise da 4ª Viagem NOVA (Situação Otimizada)

.Por último, a nova 4ª viagem, que se realiza num tempo total médio de 10 minutos e 18 segundos e, como a viagem 3, dividida em 6 grandes grupos de operações. A ideologia imposta para a 3ª e 4ª viagem baseou-se em abastecer apenas um dos lados, parando somente uma vez.

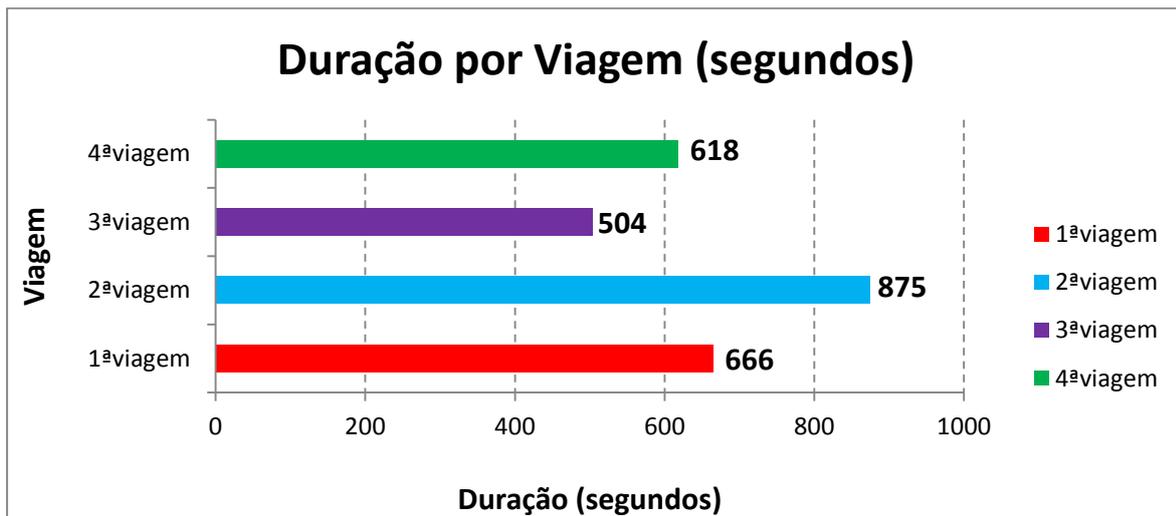


Gráfico 11- Análise da Duração do Abastecimento por Viagem (Situação Otimizada)

No gráfico 11, é possível verificar a duração de cada uma das 4 viagens necessárias ao abastecimento da linha das cabines após a implementação das propostas melhorias. Nesta situação, o tempo total médio necessário para realizar o abastecimento é de 2663 segundos, ou seja, 44 minutos e 23 segundos, sendo que a viagem mais demorada é a 3ª (875 segundos) e a que apresenta uma duração mais reduzida é a 3ª (504 segundos).

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Análise Comparativa das Duas Situações

Neste capítulo será apresentada a comparação ao nível do número de operações e da duração de cada viagem, entre as duas situações apresentadas anteriormente (Situação Inicial VS Situação Otimizada).

De forma a realizar uma comparação mais perceptível e direta e tendo em conta a implementação da proposta de melhoria número 7, foram comparadas as seguintes viagens:

Tabela 6 – Comparação de Viagens

Situação Inicial	Situação Otimizada
1ª Viagem	1ª Viagem
2ª Viagem	2ª Viagem
3ª, 4ª e 5ª Viagem	3ª e 4ª Viagem

5.1.1. Análise de Número de Operações

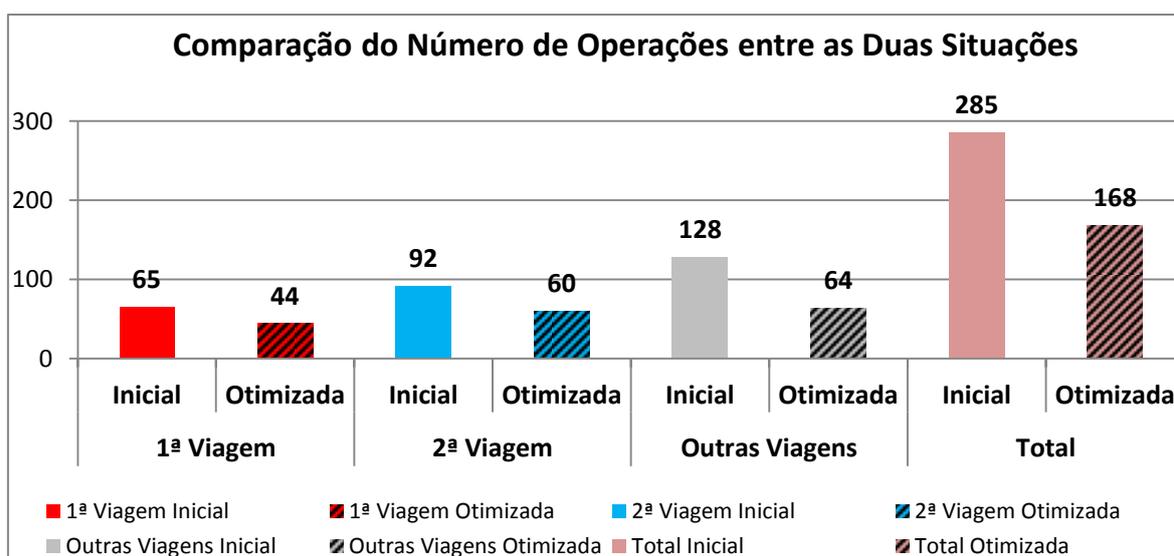


Gráfico 12 - Comparação do Número de Operações entre as Duas Situações

Como já foi referido, no seio empresarial é fundamental eliminar ao máximo as operações que não acrescentam valor. Com a implementação das mais variadas

melhorias referidas na secção anterior, foi possível obter reduções significativas ao nível das operações que não acrescentavam valor ao processo produtivo.

Após o novo sequenciamento das novas viagens, foi possível verificar que em todas as viagens houve diminuição do número de operações para a realização do abastecimento. Através da análise do gráfico 12, verifica-se que a 1ª viagem passa de 65 operações para 44 operações, a 2ª de 92 para 60 operações e o conjunto da 3ª, 4ª e 5ª viagem de 128 operações numa fase inicial para 64 operações na Situação Otimizada. Assim, em termos gerais conclui-se que o número de operações da Situação Inicial para a Situação Otimizada, reduziu aproximadamente cerca de 41%, traduzindo-se numa mudança de 285 operações para um total de 168 operações.

5.1.2. Análise de Tempos

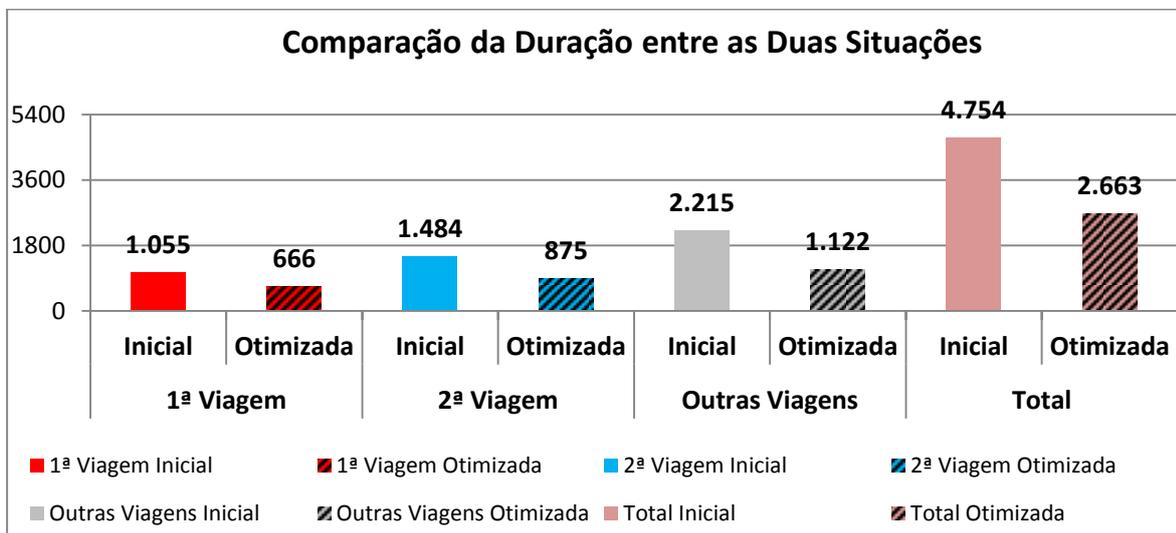


Gráfico 13 - Comparação da Duração entre as Duas Situações

Outro fator de extrema importância, e de certa forma relacionado com a variável anterior (número de operações), é a duração média das viagens.

A redução do tempo de cada viagem acompanhou a redução do número de operações. Assim, e pela análise do gráfico 13, é possível verificar que a 1ª viagem durava 1055 segundos e passou a ser executada em pouco mais de 11 minutos (666 segundo), a 2ªa viagem passou de 1484 segundos para 875 segundos e o conjunto da 3ª 4ª e 5ª viagem de 2215 segundos para 1122 segundos após a implementação de todas as melhorias. Em suma, o abastecimento da linha das cabines passou de 4754 segundos, na Situação Inicial, para 2663 segundos na Situação Otimizada, traduzindo-se numa redução de 44% no tempo de duração do abastecimento da linha das cabines.

5.2. Análise Crítica

Como foi verificado, a redução da duração do processo de abastecimento da linha das cabines, da Situação Inicial para a Situação Otimizada, sofreu uma redução bastante considerável tanto ao nível do número de operações (41%), como ao nível do tempo médio total para a sua realização (44%).

Todas as melhorias implementadas, tiveram um papel marcante e positivo na otimização, contudo algumas destacam-se como principais responsáveis pelos bons resultados alcançados:

- 1ª Proposta de Melhoria – responsável pela eliminação de tarefas que não acrescentavam valor, como desempacotamento e tratamento de materiais, sendo que os materiais passaram a vir na sua maioria prontos do armazém.
- 2ª Proposta de Melhoria – a otimização do local de paragem permite que o operador logístico se desloque menos e que gaste menos tempo no processo de abastecimento.
- 4ª Proposta de Melhor – como uma das mais relevantes, esta melhoria proporcionou outra disposição ao supermercado e arranjo dos *mizudollys*. O operador do *mizusumashi* deixa de preparar e arrumar os carrinhos, focando-se apenas no processo de abastecimento.
- 6ª Proposta de Melhoria – com a criação da 3ª série de *mizudollys* para os que não possuíam, o operador deixa de necessitar entregar os carrinhos às pré-montagens, localizadas no armazém. À custa da inexistência desta 3ª série, a 1ª, 2ª e 5ª viagem, na Situação Inicial, realizavam mais 3 grupos de operações (deslocação ao armazém, arrumo dos carrinhos, deslocação ao supermercado), que foram por completo eliminadas na Situação Otimizada.
- 7ª Proposta de Melhoria – eliminou-se por completo uma viagem, e assim, o seu tempo de duração, com a transformação da 3ª, 4ª e 5ª viagem em apenas duas viagens.
- 8ª Proposta de Melhoria – permitiu aperfeiçoar alguns procedimentos realizados de forma errada e assim, ganhar tempo e reduzir o número de operações no abastecimento.

6. CONCLUSÃO

Devido à conjuntura que se vive atualmente, a Toyota Caetano Portugal em Ovar, trabalha cada vez mais arduamente, na tentativa de reduzir ao máximo os desperdícios e as operações que não acrescentam valor, baseando-se muitas vezes em procedimentos simples que gradualmente se refletem em ganhos consideráveis. Qualquer empresa consegue melhorar os seus índices de desempenho, dedicando-se ao estudo dos procedimentos e métodos de trabalho dos seus colaboradores e observando de forma cuidada a sua cadeia de valor.

No início do estágio curricular, foi exposta a problemática do abastecimento da linha das cabines, por intermédio do *mizusumashi*, ser demasiado demoroso impossibilitando que se transpusesse para restantes linhas, a mesma forma de abastecimento. Assim surge a oportunidade de otimizar todo o processo de abastecimento da linha em causa, tendo como objetivos principais a reduzir o número de operações realizadas pelo operador logístico, reduzir a duração do abastecimento, reduzir ao máximo os esforços e tornar o abastecimento mais simples, mais fluido, completamente padronizado, e desta forma mais *Lean*.

Iniciou-se a análise exaustiva, do sistema inicial de abastecimento da linha das cabines, foram identificadas oportunidades de melhoria que após aprovadas, foram implementadas recorrendo à filosofia e ferramentas *Lean*.

Em termos práticos, foi possível verificar que a implementação das oportunidades de melhoria tornaram o processo mais simples e mais fluido, conseguindo uma redução, ao nível de operações, de cerca de 41% passando o operador logístico a executar 168 operações, ao invés de 285 na Situação Inicial. Em ganhos de tempo, a redução percentual foi praticamente da mesma ordem de grandeza (44%) executando-se em apenas 2663 segundos (44 minutos e 23 segundos) todo o processo que antes se realizava em 4754 segundos (1 hora, 19 minutos e 14 segundos).

Mediante os fatos anteriormente expostos, concluiu-se que a implementação de melhorias, no processo de *milk run* interno da linha das cabines, foi bem sucedida e a filosofia e metodologias seguidas devem de ser executada nas restantes linhas, de forma a otimizar todo o abastecimento da TCAP.

6.1. Limitações e Futuros Trabalhos

Após concluída a otimização da linha das cabines de forma satisfatória, levanta-se a necessidade de transpor toda a metodologia para as restantes linhas, sempre com auxílio do *mizusumashi*. Para tal, haverá a necessidade de fazer o levantamento do processo de abastecimento atual, analisando-o ao pormenor e estudando as possíveis oportunidades de melhoria, terminando com a sua implementação e padronizando todo o procedimento. No final, terminará com a intercalação do abastecimento das várias linhas de forma a que não haja paragens da produção por falta de material e, ao mesmo tempo, se consiga a utilização de apenas um comboio logístico e de um operador logístico na realização de todos os trabalhos.

Através do conhecimento adquirido nestes últimos quase dez meses de estágio, identifiquei uma situação que deve ser melhorada, o mais rapidamente possível, de forma a simplificar o processo e reduzir esforços dos operadores logísticos. O armazém encontra-se alocado num nível inferior de toda a unidade fabril e tanto os *mizudollys* cheios de material como os vazios, que advêm da linha, necessitam de passar por um elevador lento e de pequenas dimensões. Segundo a minha perspetiva, existe duas soluções possíveis, uma praticamente sem gastos para a empresa e a outra com um custo reduzido:

1. Localizar a abertura do material no piso superior, junto das linhas e do supermercado logístico. Esta reestruturação possibilita a realização de menos esforços, deslocações e esperas, por parte dos operadores logísticos, na troca de *mizudollys* no *stock* intermédio. Também seria possível assegurar uma melhor facilidade na troca de materiais danificados e/ou trocados presentes na linha de produção.
2. A outra solução passa por criar uma rampa de acesso do armazém ao piso superior, onde o *mizusumashi* realizaria todo o transporte dos carrinhos logísticos desde o armazém. Traria praticamente as mesmas vantagens aos operadores logísticos, existindo apenas o aspeto negativo do custo no investimento da criação da referida rampa.

Cabe à empresa, decidir que alternativa optará no futuro de forma a solucionar este problema.

6.2. Outros Trabalhos Realizados

No decorrer do estágio curricular, foram realizados diversos trabalhos, que não os mencionados anteriormente, de forma a enriquecer a minha experiência na Toyota. De todos estes trabalhos realizados, os mais relevantes foram:

- Atualização da planta do armazém geral e do *stock* intermédio, com o auxílio do *AutoCad*;
- Criação de *layout* interativo do armazém, que possibilita a perspetiva do armazém logístico da TCAP. Em termos resumidos, cada secção e filas de estantes, têm associada uma hiperligação, permitindo, ao clicar nelas, aceder à foto do local em causa e/ou à lista eletrónica de materiais do conjunto de estantes. (ver Anexo E);
- Criação do mapa resumo do fluxo do material oriundo do Japão (material CKD) (ver Anexo F);
- Identificação das estantes do armazém (ver anexo G);
- Correção do endereçamento do material contido nos *mizudollys* (ver anexo H);

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Academia, R. O. (2010). Módulo 12: "Poka-Yoke" Retrieved Junho 2013, from <http://rhopcoacademia.blogspot.pt/2010/09/modulo-12-poka-yoke.html>

Araújo, M. M. (2011). Redução dos tempos de Setup – o método SMED, from <http://melhoriacontinua.blogs.sapo.pt/tag/smed+Lean+setup>

Barnes, R. M. (1977). Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho (6 ed.). São Paulo: Edgard Blucher.

Baudim, M. (2005). Lean Logistics: The nuts and bolts of delivering materials and goods: Productivity Press.

Boer, F. (2010). A importância do mapeamento de processos no tratamento e controle de falhas Retrieved Março 2013, from <http://blog.orquestrabpm.com.br/2010/10/importancia-do-mapeamento-de-processos.html>

CLT. (Ed.) (2013). Comunidade Lean Thinking.

Correia, A., & Airoso, S. (2010). Mil Run e Mizusumashi - Eficiência da Supply Chain Management Retrieved Abril de 2013, from http://www.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/milkrun-e-mizusumachi

DAWSON, C. (2013). Toyota Again World's Largest Auto Maker. Retrieved from <http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323375204578269181060493750.html>

Druker, P. (1993). Managing in turbulent times. U.S.A: HarperBusiness.

Freire, L. M. (2008). Análise e Simulação do Ciclo de Reabastecimento das Células de Produção em Sistemas Just-In-Time. Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, FEUP.

Hirano, H. (1993). Putting 5S to Work: a Practical Step-by-Step Guide: Productivity Press.

Imai, M. (2001). Gemba Kaizen: a commonsense low-cost approach to management (1 ed.): McGraw-Hill.

intraLOGISTICA. A logística lean e suas características - Pratique o "milk-run" para tornar sua operação mais eficiente. intraLOGISTICA.

Kamauff, J. (2010). Managers Guide To Operations Management (1ª ed.). New York: Mcgraw-Hill Companies.

Liker, J. K., & Franz, J. K. (2011). The Toyota Way to Continuous Improvement: Linking Strategy and Operational Excellence to Achieve Superior Performance (1 ed.): McGraw-Hill.

Liker, J. K., & Meier, D. (2004). The Toyota Way - 14 management principles the world's greatest manufacturer: McGraw-Hill.

Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook - A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*.

Monden, Y. (1998). *Toyota production system : an integrated approach to just-in-time* (4ª ed.).

Moura, D. A. d., & Botter, R. C. (2002). *Caracterização do sistema de coleta programada de peças, MILK RUN*. RAE-eletrônica.

Ohno, T. (1988). *The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland: Productivity Press.

P.Womack, J., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking*: Simon & Schuster.

P.Womack, J., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The Machine that Changed the World*: Simon & Schuster, Inc.

Pace, J. H. (2003). *O Kanban na prática* (1ª ed.). Rio de Janeiro: QualityMark.

Pinto, J. P. *LEAN THINKING - novas janelas de oportunidades para as organizações*.

Pinto, J. P. *TOYOTA PRODUCTION SYSTEM - a filosofia de um vencedor*
Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.scribd.com/doc/17047771/Toyota-Production-System>

Pinto, J. P. (2006). *Gestão de Operações na Indústria e Serviços* (2ª ed.): Lidel - Edições técnicas, lda.

Pinto, J. P. (2008). *Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro*: Comunidade Lean Thinking.

Pinto, J. P. (2009). *Pensamento LEAN - A filosofia das organizações vencedoras* (5ª ed.): Lidel - Edições técnicas, lda.

Robinson, H. (1997). *Using Poka-Yoke Techniques for Early Defect Detection*, Paper presented at the Sixth International Conference on Software Testing Analysis and Review (STAR'97).

Roldão, V. S. (2002). *Planeamento e Programa das Operações - Na Indústria e nos Serviços*. Lisboa: Monitor.

TCAP-DFO. (2013). *Documentos Internos Toyota*: Toyota.

ToyotaMotorCorporation. (1984). *Sistema de Produção Toyota*. Japan.

UNIVATES. (2012). *Objectivos do estudo de tempos e movimentos*

ANEXO A – ESTUDO DA SITUAÇÃO INICIAL

ANEXO A.1

1ª Viagem		1	2	3	4	5	6	7	8	média	DP	Grupo de Operações	Tempo Total
2	Deslocação até ao carrinho OTC1(RH)	13	12,5	11	9,5	12	13,5	10	11	11,6	1,4	Preparação do comboio	114,3
3	Deslocação do carrinho OTC1(RH) até ao comboio logístico	17	16,5	14	13	16	16,5	13,5	15	15,2	1,5		
4	Encaixe do carrinho OTC1(RH) no comboio logístico	6	6	4	4,5	4,5	5	5,5	4	4,9	0,8		
5	Deslocação até ao carrinho do servo freio	13	13	12,5	12	14	12,5	12	13	12,8	0,7		
6	Deslocação do carrinho servo freio	14	18	13,5	13	14,5	13,5	13	14	14,2	1,6		
7	Encaixe do carrinho servo freio no comboio logístico	4,5	4,5	5,5	4,5	4	4,5	5	4	4,6	0,5		
8	Deslocação até ao carrinho OTC1(LH)	7	9	8	7	8,5	8	8,5	9	8,1	0,8		
9	Deslocação do carrinho OTC1(LH) até ao comboio logístico	10	14	10	9	11	10,5	10,5	12	10,9	1,5		
10	Encaixe do carrinho OTC1(LH) no comboio logístico	4	5,5	6	5,5	5	5	5,5	4,5	5,1	0,6		
11	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a deslocação	10	8	9,5	8,5	9	12	14,5	8,5	10,0	2,2		
12	Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto OTC1)	113	109	97	102	108	89	103	97	102,3	7,8	Abastecimento OTC1(LH)	232,5
13	Deslocação até ao carrinho OTC1(LH) cheio do comboio logístico	5	4	7,5	7,5	6	5,5	6	6,5	6,0	1,2		
14	Desencaixe do carrinho OTC1(LH)	4	3,5	3	3,5	3,5	4	4	3,5	3,6	0,4		
15	Deslocação do carrinho OTC1(LH) para uma zona que não interfira nos percursos do colaborador	8	7	7,5	9	8	8	7,5	7,5	7,8	0,6		
16	Deslocação do carrinho servo freio cheio no comboio logístico	4	4,5	4	5	4	5	5,5	4	4,5	0,6		
17	Desencaixe do carrinho servo freio	3,5	3	4	3,5	3	3	3,5	4	3,4	0,4		
18	Deslocação do carrinho servo freio para uma zona que não interfira nos percursos do colaborador	5	5,5	5	5	4,5	7	4,5	5	5,2	0,8		
19	Deslocação até à estufa do posto OTC1(LH)	9,5	6	3,5	7	6,5	4,5	5,5	5,5	6,0	1,8		
20	Abertura do armário verde (estufa) do posto OTC1(LH)	9	8	6,5	6,5	7	6,5	7	5,5	7,0	1,1		
21	Deslocação até ao carrinho OTC1(RH)	6,5	7	3,5	6	6	5	3,5	4	5,2	1,4		
22	Reposição de cabelagens principais na estufa do posto OTC1(LH)	68	73	81	78	63	69	71	75	72,3	5,8		
23	Verificação do material e fecho da estufa	12	8	12	9	8	7,5	7	8	8,9	2,0		
24	Deslocação até ao carrinho vazio servo freio	5	5	3,5	4	4,5	4,5	3,5	5	4,4	0,6		
25	Deslocação do carrinho vazio servo freio para o comboio logístico	14,5	15,5	17	14	15,5	16	16	14,5	15,4	1,0		
26	Encaixe do carrinho vazio servo freio no comboio	3,5	3,5	3	3,5	3	4	4	3,5	3,5	0,4		
27	Deslocação até ao carrinho servo freio cheio	6	4	0	4,5	4,5	4	5,5	4	4,1	1,8		
28	Deslocação do carrinho servo freio para o respectivo local na linha de montagem	22	23,5	12,5	21,5	19	21	17,5	21	19,8	3,5		
29	Deslocação até ao carrinho vazio OTC1(LH) na linha	7	7	8	6,5	7	6	7,5	7	7,0	0,6		
30	Deslocação do carrinho vazio OTC1(LH) para o comboio logístico	14,5	14	10	13,5	14	15	11,5	13	13,2	1,7		
31	Encaixe do carrinho vazio OTC1(LH) no comboio	4	4	3,5	3,5	4	4	4,5	3,5	3,9	0,4		
32	Deslocação até ao carrinho OTC1(LH) cheio	4	4,5	5	4,5	5	3,5	4	4	4,3	0,5		
33	Deslocação do carrinho OTC1(LH) para o respectivo local na linha de montagem	14	15	20	17	13,5	18	14	14	15,7	2,4		
34	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	13	7,5	14	12,5	13	10	9	12,5	11,4	2,3	Deslocação posto OTC1(RH)	46,9
35	Partida do comboio logístico e deslocação até ao posto OTC1(RH)	46	51	39	51	43,5	47,5	53	44	46,9	4,7	Abastecimento OTC1(RH)	145,4
36	Deslocação até ao carrinho OTC1(RH) vazio na linha de montagem	8	7,5	8	7	7	6,5	7,5	7	7,3	0,5		
37	Deslocação do carrinho OTC1(RH) vazio para o comboio logístico	13	17	22	17,5	20	18,5	19	16,5	17,9	2,7		
38	Encaixe do carrinho OTC1(RH) vazio nos outros carrinhos vazios	2,5	4	4,5	3,5	4	3,5	4	3,5	3,7	0,6		
39	Deslocação até ao comboio logístico	4,5	8	4,5	5	6	5	5	4,5	5,3	1,2		
40	Desencaixe e separação dos carrinhos vazios pelos cheios	4	4,5	4	3,5	4	4,5	4	4	4,1	0,3		
41	Deslocação até ao carrinho cheio OTC1(RH)	3,5	3	4	3,5	3,5	3	3,5	3	3,4	0,4		
42	Desencaixe do carrinho OTC1(RH)	3	3,5	3,5	3	3,5	3	3	3,5	3,3	0,3		
43	Deslocação do carrinho OTC1(RH) para o respectivo local na linha de montagem	17,5	16,5	15,5	14	15	14	14,5	16	15,4	1,2		
44	Reposição dos forros de tejadilho (2+2+1) no seu respectivo local na linha	53	39	34	47	45,5	54	52,5	49	46,8	7,1		
45	Deslocação até ao carrinho OTC1(RH) na linha	5	7	6	5,5	6	5,5	5	6	5,8	0,7		
46	Arrumo dos encaixes do carro OTC1(RH)	7	6	7	7	7,5	7,5	7	7	7,0	0,5		
47	Deslocação até aos carrinhos vazios	3,5	4,5	3,5	4	3,5	4	3,5	4,5	3,9	0,4		
48	Deslocação dos carrinhos vazios até ao comboio	7,5	8	6	7,5	7	7,5	6	7	7,1	0,7		
49	Encaixe dos carrinhos vazios no comboio logístico	4	3	4	3,5	4	3,5	4	4,5	3,8	0,5		
50	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	17	7	12	11,5	8,5	10,5	11,5	9	10,9	3,0	Deslocação ao supermercado	94,1
51	Partida do comboio logístico e deslocação até ao supermercado logístico	117	83	77	92	103	86	101	94	94,1	12,7	Arrumo dos carrinhos	69,0
52	Deslocação até aos carrinhos vazios	5	8,5	8,5	7	7,5	8	7	7	7,3	1,1		
53	Desencaixe do carrinho OTC1(RH)	4	3	3,5	3,5	4	4	3,5	3	3,6	0,4		
54	Deslocação e arrumo do carrinho OTC1(RH)	21	15	13	13,5	15	12	13	16	14,8	2,8		
55	Deslocação até aos carrinhos vazios	10	9	10,5	9	10,5	8	9,5	11	9,7	1,0		
56	Desencaixe do carrinho OTC1(LH)	2,5	3,5	3,5	3	3,5	3	2,5	3,5	3,1	0,4		
57	Deslocação e arrumo do carrinho OTC1(LH)	20	16,5	16,5	17	18,5	14,5	16	16,5	16,9	1,7		
58	Deslocação até ao comboio logístico	13	13	15	14	15	12	13	13,5	13,6	1,1	Deslocação ao armazém	108,9
59	Partida do comboio logístico até ao armazém	126	114	98	112	105	98	97	121	108,9	11,1	Arrumo dos carrinhos	26,6
60	Deslocação até ao carrinho vazio servo freio	6	4	3,5	6	4	3,5	4,5	5	4,6	1,0		
61	Desencaixe do carrinho vazio servo freio	4,5	3	2,5	3	3	3,5	3	2,5	3,1	0,6		
62	Deslocação e arrumo do carrinho vazio servo freio	13,5	12	10	11	10,5	9,5	12	14	11,6	1,6	Deslocação ao supermercado	99,4
63	Deslocação até ao comboio logístico	7,5	7,5	8	7	7,5	6,5	7	8	7,4	0,5		
64	Deslocação e partida para o ponto inicial	120	98	87	103	99	92	89	107	99,4	10,8	Operações	15,4
65	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	20	16	11	32	6	21	12	5	15,4	8,9		1039

ANEXO A.2

2ª Viagem	1	2	3	4	5	6	7	8	média	DP	Grupo de Operações	Tempo Total
1 Preparação do comboio logístico e paragem no respectivo lugar de abastecimento de carrinhos	6	14	10	9	9,5	7	11	12	9,8	2,6	Preparação do comboio	119,6
2 Deslocação até ao carrinho 2TC2(1)	13,5	12	11	13,5	12	12,5	10	12	12,1	1,2		
3 Deslocação do carrinho 2TC2(1) até ao comboio logístico	16	13,5	17	20	15	15,5	14	17	16,0	2,1		
4 Encaixe do carrinho 2TC2(1) no comboio logístico	6	3,5	3,5	4	3,5	4	4	4	4,1	0,8		
5 Deslocação até ao carrinho VL2	4,5	3,5	3	4,5	4	4	4,5	3	3,9	0,6		
6 Deslocação do carrinho VL2 até ao comboio logístico	9	11	9	14	11,5	12	11	9,5	10,9	1,7		
7 Encaixe do carrinho VL2 no comboio logístico	3	4	3,5	3,5	3	3,5	4	4,5	3,6	0,5		
8 Deslocação até ao carrinho 1TC2(1)	9	9	7	8,5	8,5	8	9	7,5	8,3	0,8		
9 Deslocação do carrinho 1TC2(1) até ao comboio logístico	13,5	9,5	10	17	14	13	13	12,5	12,8	2,3		
10 Encaixe do carrinho 1TC2(1) no comboio logístico	4	4	4,5	4	3,5	4	3,5	4	3,9	0,3		
11 Deslocação até ao carrinho VL1	3,5	5	6	6,5	5	5,5	5	5,5	5,3	0,9		
12 Deslocação do carrinho VL1 até ao comboio logístico	12,5	14	11	14	13,5	13	12	11,5	12,7	1,1		
13 Encaixe do carrinho VL1 no comboio logístico	4,5	4,5	4	4,5	4	4	3,5	3,5	4,1	0,4		
14 Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a deslocação	11,5	11	14	15	13	11,5	9	13	12,3	1,9		
15 Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto 1TC2)	147	127	118	143	138	126	117	129	130,6	11,1	Deslocação posto 1TC2	130,6
16 Deslocação até ao carrinho VL1	11,5	6,5	9,5	9	9	10	8	8	8,9	1,5	Abastecimento 1TC2	307,2
17 Desencaixe do carrinho VL1	3	3	3	3,5	3,5	3	3,5	3,5	3,3	0,3		
18 Deslocação do carrinho VL1 até um local perto da sua zona de reposição	16,5	9	7,5	9,5	10	9	9	10	10,1	2,7		
19 Deslocação até ao comboio logístico	13	7	9,5	9	8	9	8	7,5	8,9	1,9		
20 Desencaixe do carrinho 1TC2(1)	3	3,5	3,5	3	4	3	3,5	3,5	3,4	0,4		
21 Deslocação do carrinho 1TC2(1) até um local perto da sua zona de reposição	24	8	9,5	8,5	7,5	8	9	9,5	10,5	5,5		
22 Deslocação e reposição de umas borrachas para a sua zona na linha	19,5	15	14	19	17	14	17	15,5	16,4	2,1		
23 Deslocação até à estufa do posto 1TC2	5,5	6	4	1	4	5	4,5	5	4,4	1,5		
24 Abertura da estufa do posto 1TC2	7	6	7	4,5	6	5,5	6	5,5	5,9	0,8		
25 Deslocação até ao carrinho 1TC2(1)	7,5	0,5	1	0,5	1	1,5	1	1,5	1,8	2,3		
26 Reposição de borrachas na estufa do posto 1TC2	18,5	29	26	32,5	27	29,5	34	25,5	27,8	4,8		
27 Verificação do material e fecho da estufa do posto 1TC2	10	4,5	5	3,5	5,5	4,5	4	4,5	5,2	2,0		
28 Deslocação até ao carrinho 1TC2(1)	2	1,5	2	1	1,5	2	1,5	2	1,7	0,4		
29 Desencaixe de quatro suportes do carrinho 1TC2(1) e seu arrumo	12	9	10	14	12,5	11	16	14,5	12,4	2,4		
30 Operações de limpeza num carrinho fixo na linha	54	14	15	0	17	0	0	17	14,6	17,7		
31 Transferência de caixotes de cartão para o carrinho fixo na linha	13	17	16,5	36	21	19,5	28	19,5	21,3	7,3		
32 Deslocação até ao carrinho 1TC2(1) vazio na linha	12	10	7	6	7	8,5	8	7	8,2	2,0		
33 Transferência das caixas de parafusos para um local temporário	13	19	14	11,5	11	18	23	18	15,9	4,2		
34 Deslocação do carrinho 1TC2(1) vazio até ao comboio logístico	25	16	14	8,5	13,5	9	14	10,5	13,8	5,2		
35 Encaixe do carrinho 1TC2(1) vazio no comboio logístico	4	4	4,5	4,5	4	5	3,5	4	4,2	0,5		
36 Deslocação até ao carrinho 1TC2(1) cheio	5	3	3,5	6	4	3,5	4	3,5	4,1	1,0		
37 Deslocação do carrinho 1TC2(1) para o respectivo local na linha de montagem	31	18	21,5	20,5	24,5	19	19,5	26	22,5	4,4		
38 Reposição das caixas de parafusos para o carrinho 1TC2(1)	25	31	27	28	22,5	25	32	24,5	26,9	3,3		
39 Deslocação até ao carrinho VL1 vazio na linha	13,5	11	12	8,5	11	9	8,5	10	10,4	1,8		
40 Deslocação do carrinho VL1 vazio até ao comboio logístico	8	7	6,5	7	7,5	7	9	6,5	7,3	0,8		
41 Encaixe do carrinho VL1 vazio no comboio logístico	4	3,5	4,5	3,5	4	3,5	4	4,5	3,9	0,4		
42 Deslocação até ao carrinho VL1 cheio	4,5	5	6	5,5	5	5	4,5	6	5,2	0,6		
43 Deslocação do carrinho VL1 para o respectivo local na linha de montagem	14	16,5	16	13	13	15	12	16	14,4	1,7		
44 Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	14	11,5	15	18	14	11	10,5	17	13,9	2,8		
45 Partida do comboio logístico e deslocação até ao posto 2TC2	54	49	58	73	62	57	47	61	57,6	8,2		
46 Deslocação até aos carrinhos	6	8	11	12	8,5	8	6,5	9	8,6	2,0	Abastecimento 2TC2	318,3
47 Desencaixe e separação dos carrinhos vazios dos cheios	3	2,5	4	3	3	3,5	3,5	3	3,2	0,5		
48 Deslocação dos carrinhos vazios para uma zona exterior	6	5,5	9	6	6	5	7	6,5	6,4	1,2		
49 Deslocação até ao carrinho VL2 vazio na linha	4	4	6,5	5	5	4	5	5,5	4,9	0,9		
50 Deslocação do carrinho vazio VL2 para junto dos outros carrinhos vazios	18	23	14,5	21,5	17	12	13	16	16,9	3,9		
51 Encaixe do carrinho vazio VL2 nos carrinhos vazios	3	3,5	4	5	3,5	4	4	4,5	3,9	0,6		
52 Deslocação até ao comboio logístico	4	6	3	7,5	6	5	6,5	5	5,4	1,4		
53 Desencaixe do carrinho VL2	2,5	4,5	4	3	3	3	3	3,5	3,3	0,7		
54 Deslocação do carrinho VL2 para o seu respectivo local na linha de montagem	13	14	23	13	17	12	17	20	16,1	3,9		
55 Operações de limpeza num carrinho fixo na linha	50	24	25	0	17	25	0	19	20,0	15,9		
56 Deslocação até ao carrinho 2TC2(1) vazio na linha	4	3	4	3	3,5	4	3,5	6	3,9	1,0		
57 Deslocação do carrinho 2TC2(1) para junto dos carrinhos vazios	23	15	21,5	26	26	24	17	23,5	22,0	4,0		
58 Encaixe do carrinho 2TC2(1) vazio aos carrinhos vazios	6	4	4	4	4,5	5	4,5	5	4,6	0,7		
59 Deslocação até ao comboio logístico	7	5	4,5	3	5	5	3,5	4	4,6	1,2		
60 Desencaixe do carrinho 2TC2(1)	2,5	3,5	3,5	2,5	3	3	3,5	4	3,2	0,5		
61 Deslocação do carrinho 2TC2(1) para perto da sua zona na linha	9	10,5	11	6	9	7	8,5	8	8,6	1,7		
62 Deslocação até à estufa do posto 2TC2	8	5,5	3	6	5	6	4	7	5,6	1,6		
63 Abertura da estufa do posto 2TC2	6	5	5	5	5	4,5	7	4	5,2	0,9		
64 Deslocação até ao carrinho 2TC2(1)	4	4	3	3	2,5	3	2	4	3,2	0,8		
65 Reposição de borrachas na estufa do posto 2TC2	24	31	22	24,5	32	21,5	30,5	26	26,4	4,2		
66 Verificação do material e fecho da estufa do posto 2TC2	4	4	4,5	8	7	4,5	8	5,5	5,7	1,7		
67 Desencaixe de quatro suportes do carrinho 2TC2(1) e seu arrumo	14	13	8	14,5	13	14,5	17	16	13,8	2,7		
68 Deslocação do carrinho 2TC2(1) até ao respectivo local na linha	25	13,5	26	17,5	17	22	15,5	20,5	19,6	4,5		
69 Transferência das caixas de parafusos do carrinho vazio para o cheio	27	32	34	33	25	30,5	38	28	30,9	4,2		
70 Transferência de caixotes de cartão para o carrinho fixo na linha	17	21	28	36	27,5	22	21,5	30	25,4	6,1		
71 Deslocação até aos carrinhos vazios	6	7	10	6,5	6,5	6	7	8	7,1	1,3		
72 Deslocação dos carrinhos vazios até ao comboio logístico	21	18	15	41	17	19,5	23,5	28	22,9	8,4		
73 Encaixe dos carrinhos vazios no comboio logístico	4	4	4,5	4	4	5	5,5	4	4,4	0,6		
74 Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	13	16	10	9	13	12,5	9,5	17	12,5	2,9		

75	Partida do comboio logístico e deslocação até ao ponto inicial	94	101	103	91	103	97	87	92	96,0	6,0	Deslocação ao supermercado	96,0
76	Deslocação até aos carrinhos vazios	11	6	8	11,5	9	9	9,5	8	9,0	1,8	Arrumo dos carrinhos	76,3
77	Desencaixe do carrinho 2TC2(1)	2,5	2,5	2,5	3	3,5	2,5	3,5	4	3,0	0,6		
78	Deslocação e arrumo do carrinho 2TC2(1)	18	13	22	18	16,5	15	14	17	16,7	2,8		
79	Deslocação até aos carrinhos vazios	9	7,5	13	10	9	8,5	8,5	9	9,3	1,6		
80	Desencaixe do carrinho 1TC2(1)	3	4	2,5	4	3	3,5	3	3,5	3,3	0,5		
81	Deslocação e arrumo do carrinho 1TC2(1)	16	20	22	18,5	18,5	16	15	17,5	17,9	2,3		
82	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	15	16,5	18	23	20	14	14	16	17,1	3,1	Deslocação ao armazém	115,1
83	Partida do comboio logístico até ao armazém	135	112	122	102	105	120	108	117	115,1	10,7		
84	Deslocação até ao carrinho vazio VL2	3	4	5	4	4	4,5	3,5	5	4,1	0,7	Arrumo dos carrinhos	45,6
85	Desencaixe do carrinho vazio VL2	3	3	4	3	3,5	4	3	3,5	3,4	0,4		
86	Deslocação e arrumo do carrinho vazio VL2	10	7,5	8,5	7	8	8,5	9	7,5	8,3	1,0		
87	Deslocação até ao carrinho vazio VL1	7,5	7	7	6,5	7	8	8	8	7,4	0,6		
88	Desencaixe do carrinho vazio VL1	3	3	2,5	3	2,5	3	4	3,5	3,1	0,5		
89	Deslocação e arrumo do carrinho vazio VL1	10	9,5	11	10	9,5	10	9	12	10,1	1,0		
90	Deslocação até ao comboio logístico e preparação até à próxima deslocação	8	7	9,5	10,5	8,5	10	12,5	8,5	9,3	1,7	Deslocação ao supermercado	96,5
91	Deslocação e partida para o ponto inicial	107	99	82	103	93	96	83	109	96,5	10,1		
92	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	135	112	123	166	102	111	95	121	120,6	22,2	Operações	120,6
												1484	

ANEXO A.3

3ª Viagem		1	2	3	4	5	6	7	8	média	DP	Grupo de Operações	Tempo Total
1	Preparação do comboio logístico e paragem no respectivo lugar de abastecimento de carrinhos	7	20	17	11	8	15	12	17	13,4	4,6	Preparação do comboio	53,9
2	Deslocação até ao carrinho 2TC2(2)	11,5	20	8	9	9,5	9	11	10	11,0	3,8		
3	Deslocação do carrinho 2TC2(2) até ao comboio logístico	27	34	11	13	12	11	13,5	12	16,7	8,8		
4	Encaixe do carrinho 2TC2(2) no comboio logístico	3	4,5	2,5	3	3	3	3,5	2,5	3,1	0,6		
5	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a deslocação	11	8	7,5	14	11	9,5	8	9	9,8	2,2		
6	Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto2TC2)	80	78	64	63	67	70	71	64	69,6	6,5	Deslocação posto 2TC2(2)	69,6
7	Desencaixe do carrinho 2TC2(2)	4	3	2,5	2,5	3	2,5	3	3	2,9	0,5	Abastecimento 2TC2(2)	388,0
8	Volta do comboio logístico e sua paragem	11	18,5	11,5	7	9	13	12	9,5	11,4	3,4		
9	Deslocação até ao carrinho 2TC2(2) cheio	8	9,5	8,5	8	8	8	7	7,5	8,1	0,7		
10	Volta do carrinho logístico 2TC2(2)	9	10	11	14,5	9	10,5	9	11	10,5	1,8		
11	Reposição e tratamento de algum material no posto 2TC2 (borrachas, cintos, escovas)	232	192	197	228	183	221	213	202	208,5	17,8		
12	Abertura da estufa do posto 2TC2	6	4,5	3,5	3,5	4	4	4,5	4	4,3	0,8		
13	Reposição de algum material na estufa do posto 2TC2 (borrachas)	45	86	64	71	67	52	50	65	62,5	13,2		
14	Verificação do material e fecho da estufa	4,5	4	5	6,5	5	5	4	6	5,0	0,9		
15	Deslocação até ao carrinho 2TC2(2) vazio na linha	4	3	4	5	4,5	4,5	3	3,5	3,9	0,7		
16	Deslocação do carrinho 2TC2(2) para uma zona exterior à linha	6	8	10	5,5	6,5	6	7	5,5	6,8	1,5		
17	Transferência das caixas dos parafusos do carrinho vazio para o cheio	31	30	22	24,5	32	27	32	24	27,8	4,0		
18	Deslocação até ao carrinho 2TC2(2) cheio	5	5	4	6	4	5	4	4,5	4,7	0,7		
19	Deslocação do carrinho 2TC2(2) para o respectivo local na linha de montagem	15	22	15,5	11,5	15	17,5	18	14,5	16,1	3,1		
20	Deslocação até aos carrinho vazio 2TC2(2)	6	0,5	0,5	1,5	1	0,5	1,5	1	1,6	1,8		
21	Deslocação do carrinho vazio 2TC2(2) até ao comboio logístico	9	12,5	9,5	9,5	8	10	8,5	9	9,5	1,4		
22	Encaixe do carrinho vazio 2TC2(2) no comboio logístico	4	5	4,5	5	4	4	4,5	4	4,4	0,4		
23	Deslocação até ao carrinho dos Coup-vent na linha de montagem	5,5	6	5,5	5,5	5	6	6,5	5	5,6	0,5		
24	Deslocação do carrinho dos Coup-vent até à zona de entrada da pintura	29	32	31,5	25,5	27	30,5	33	28	29,6	2,6		
25	Abertura da porta de acesso à zona de pintura	3	3	3	2,5	2,5	3	3,5	3	2,9	0,3		
26	Troca do carrinho vazio pelo cheio	7,5	6	11,5	7,5	7	8,5	6,5	8	7,8	1,7		
27	Fecho da porta de acesso à zona de pintura	3,5	3	4,5	3	3,5	4	4	3	3,6	0,6		
28	Deslocação do carrinho dos Coup-vent cheio até ao seu local na linha de montagem	35	36,5	43	41	35	39,5	41	39	38,8	3,0		
29	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	8	14	17	13	13	11	9	12,5	12,2	2,9		
30	Partida do comboio logístico e deslocação até ao supermercado logístico	72	97	91	77	78	83	90	79	83,4	8,5	Deslocação ao supermercado	83,4
31	Desencaixe do carrinho 2TC2(2) vazio	4	4	3	4	3,5	3,5	3	4	3,6	0,4	Arrumo dos carrinhos	15,9
32	Deslocação e arrumo do carrinho logístico	13,5	15	11	13	11	13	10	12	12,3	1,6		
33	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	55	36	62	71	39	56	51	49	52,4	11,5	Operações	52,4
													752

ANEXO A.4

4ª Viagem		1	2	3	4	5	6	7	8	média	DP	Grupo de Operações	Tempo Total
1	Preparação do comboio logístico e paragem no respectivo lugar de abastecimento de carrinhos	10	16	11	12,5	9	12	11,5	12	11,8	2,1	Preparação do comboio	66,3
2	Deslocação até ao carrinho tablier	7,5	5,5	6	8	5,5	7	7	6,5	6,6	0,9		
3	Deslocação do carrinho tablier até ao comboio logístico	13,5	15,5	13	14,5	11,5	13	16	14,5	13,9	1,5		
4	Encaixe do carrinho tablier no comboio logístico	5,5	4,5	4	6	4,5	5	5	5,5	5,0	0,7		
5	Deslocação até ao carrinho 1TC2(2)	9,5	7,5	5,5	6	8	8	7,5	6	7,3	1,3		
6	Deslocação do carrinho 1TC2(2)	13	8,5	7,5	8	7	10	8,5	9	8,9	1,9		
7	Encaixe do carrinho 1TC2(2) no comboio logístico	4	4,5	3,5	4	5	5	4,5	3,5	4,3	0,6		
8	Deslocação até ao comboio logística e preparação para a deslocação	6,5	12	5,5	8,5	9	11	8	8	8,6	2,1		
9	Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto 1TC2)	95	134	96	128	107	112	103	99	109,3	14,6	Deslocação posto 1TC2(2)	109,3
10	Deslocação até ao carrinho 1TC2(2) vazio na linha de montagem	12	9	10,5	13	11	9,5	10	9	10,5	1,4	Abastecimento 1TC2(2)	232,7
11	Deslocação do carrinho 1TC2(2) vazio para uma zona exterior aos futuros percursos do colaborador	14	15	14,5	13,5	9,5	14,5	13	13	13,4	1,7		
12	Deslocação até ao carrinho tablier vazio na linha de montagem	9	6,5	6	4,5	7	6	5,5	7	6,4	1,3		
13	Volta do carrinho tablier vazio	9,5	11,5	9	8,5	8	9,5	8,5	10	9,3	1,1		
14	Deslocação do carrinho tablier vazio para uma zona exterior aos futuros percursos do colaborador	10,5	10,5	8	8	7,5	7	7,5	10	8,6	1,5		
15	Encaixe dos carrinhos vazios do tablier e 1TC2(2)	6,5	7	8,5	7,5	6,5	6	7	7,5	7,1	0,8		
16	Deslocação até ao comboio logístico	10	16	8	17	11	11	9	10	11,5	3,3		
17	Desencaixe do carrinho 1TC2(2)	5	3,5	4	4	4,5	4,5	4	3,5	4,1	0,5		
18	Arrumo de algum material e sua reposição	63	58	72	69	93	71	83	67	72,0	11,2		
19	Deslocação do carrinho 1TC2(2) para o respectivo local na linha de montagem	19	16,5	13,5	16	12,5	14	12	15	14,8	2,3		
20	Deslocação até ao comboio logístico	9	8	9	11	12,5	9	9	11	9,8	1,5		
21	Desencaixe do carrinho tablier	5	5	4,5	6	8,5	4,5	5	5,5	5,5	1,3		
22	Volta do carrinho tablier cheio	9,5	10,5	10	14	11,5	9	13	11	11,1	1,7		
23	Deslocação do carrinho tablier para o respectivo local na linha de montagem	12,5	19	14	20	12	13,5	11	9	13,9	3,8		
24	Deslocação até aos carrinhos vazios do tablier e 1TC2(2)	4	4,5	3,5	3	3,5	4	3,5	3,5	3,7	0,5		
25	Deslocação dos carrinhos vazios até ao comboio logístico	16	16,5	12	16	13,5	17	13	12,5	14,6	2,0		
26	Encaixe dos carrinhos vazios do tablier e 1TC2(2) ao comboio logístico	4	4,5	3,5	4,5	4,5	4	4,5	5	4,3	0,5		
27	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	9	12	14,5	14	14	11	9,5	13	12,1	2,1		
28	Partida do comboio logístico e deslocação até ao supermercado logístico	142	157	102	151	146	138	127	111	134,3	19,4	Deslocação ao supermercado	134,3
29	Deslocação até aos carrinhos vazios	7	6	4,5	8	6,5	8	7	7	6,8	1,1	Arrumo dos carrinhos	50,0
30	Desencaixe do carrinho 1TC2(2) vazio	4	3,5	4	4,5	3,5	3,5	4	3,5	3,8	0,4		
31	Deslocação e arrumo do carrinho 1TC2(2)	12	13,5	9	9,5	10	11	11,5	9	10,7	1,6		
32	Deslocação até ao carrinho vazio no comboio logístico	5,5	6	5	6	5	6	7	5	5,7	0,7		
33	Desencaixe do carrinho tablier	4	4	4	3,5	3,5	4	3,5	4,5	3,9	0,4		
34	Deslocação e arrumo do carrinho tablier	14	10,5	10	12	9,5	12	12	10	11,3	1,5		
35	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	9	7	7,5	11	7	8	7	7	7,9	1,4		
36	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	27	35	43	29	21	16	23	30	28,0	8,4	Operações	28,0
													621

ANEXO A.5

5ª Viagem		1	2	3	4	5	6	7	8	média	DP	Grupo de Operações	Tempo Total
1	Preparação do comboio logístico e paragem no respectivo lugar de abastecimento de carrinhos	11,5	21	19,5	13	15	11	16	13	15,0	3,7	Preparação do comboio	112,3
2	Deslocação até ao carrinho A1	9,5	9	13,5	13	11	10	11,5	9	10,8	1,8		
3	Deslocação do carrinho A1 até ao comboio logístico	20	16,5	23	20	17,5	16	18	13	18,0	3,0		
4	Encaixe do carrinho A1	4	4,5	5	4	4,5	4	4,5	4	4,3	0,4		
5	Deslocação até ao carrinho A2	10	9	10,5	10	11,5	12	11	9	10,4	1,1		
6	Deslocação do carrinho A2 até ao comboio logístico	10,5	10,5	13	12	13	13,5	12	10,5	11,9	1,2		
7	Encaixe do carrinho A2 no comboio logístico	4,5	6	5,5	5	5,5	5	5	4,5	5,1	0,5		
8	Deslocação até ao carrinho A3	8	8,5	10,5	10	10,5	11	10	8,5	9,6	1,1		
9	Deslocação do carrinho A3 até ao comboio logístico	10,5	9	14	11	12	12	10,5	9	11,0	1,7		
10	Encaixe do carrinho A3 no comboio logístico	6	6,5	7	6	5,5	5,5	6	5,5	6,0	0,5		
11	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a 1ª deslocação	9	9,5	14	8	11	9	13	8	10,2	2,3		
12	Partida do comboio logístico até à primeira paragem	94	76	88	81	84	92	84	79	84,8	6,3	Deslocação posto 1TC2	84,8
13	Deslocação até aos carrinhos	12	9,5	9	9	9,5	8	9	8	9,3	1,3	Abastecimento posto 1TC2(2)	92,3
14	Desencaixe e separação dos carrinhos A2 e A3 do carrinho A1	5	4,5	4,5	4,5	4	4	4,5	4,5	4,4	0,3		
15	Deslocação dos carrinhos A2 e A3 para uma zona exterior aos futuros percursos do operador	7,5	7,5	7	6,5	7	6	6,5	7	6,9	0,5		
16	Deslocação até ao carrinho A1 vazio na linha de montagem	14	3	3	3,5	3	3,5	3	3	4,5	3,8		
17	Deslocação do carrinho A1 vazio para junto dos carrinhos cheios A2 e A3	9,5	14	13,5	13	12	10,5	13	12	12,2	1,5		
18	Encaixe do carrinho A1 vazio aos carrinhos cheios A2 e A3	6,5	5	7	5	5,5	5	5	5,5	5,6	0,8		
19	Deslocação até ao carrinho A1 cheio	6,5	6,5	7	7	6	7,5	5,5	6	6,5	0,7		
20	Desencaixe do carrinho A1	4,5	4	3,5	3,5	3,5	3,5	4	3,5	3,8	0,4		
21	Deslocação do carrinho A1 para o seu local na linha	14	11,5	15	14	11	12,5	10	13	12,6	1,7		
22	Deslocação até ao carrinho A1 vazio e A2 e A3 cheios	3	4	3,5	3,5	4	3,5	4	4	3,7	0,4		
23	Deslocação dos carrinhos A1 vazio e A2 e A3 cheios até ao comboio logístico	8	8	8,5	10	8,5	8	9	8,5	8,6	0,7		
24	Encaixe dos carrinhos ao comboio logístico	5,5	5,5	5,5	5	6	5	4,5	5,5	5,3	0,5		
25	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a deslocação	6	7,5	12	11,5	9	8	7	11	9,0	2,3		
26	Partida do comboio logístico até à próxima paragem	81	78	77	83	73,5	75	80	79	78,3	3,1	Deslocação posto 2TC2	78,3
27	Deslocação até ao carrinho A3	4	9,5	6,5	7	6	8,5	6	5	6,6	1,8	Abastecimento posto 1TC2(2)	117,0
28	Desencaixe do carrinho A3	3	4,5	3,5	4	4	4,5	3,5	3,5	3,8	0,5		
29	Deslocação até ao carrinho A3 vazio na linha de montagem	4	4	4,5	5	4	5	4,5	4,5	4,4	0,4		
30	Deslocação do carrinho A3 vazio para uma zona exterior aos futuros percursos do colaborador	8	7,5	8,5	7,5	8	9	7	7,5	7,9	0,6		
31	Deslocação até ao carrinho A3 cheio	1,5	2	2	1,5	2	2	1,5	2	1,8	0,3		
32	Deslocação do carrinho A3 para o seu local na linha	7,5	6,5	7,5	9	7	7	9	8	7,7	0,9		
33	Deslocação até ao carrinho A2 vazio na linha de montagem	3	0,5	1,5	1	1,5	1	1,5	1,5	1,4	0,7		
34	Deslocação do carrinho A2 vazio para junto do carrinho A3 vazio	5,5	6,5	8	6	8	6	5,5	7	6,6	1,0		
37	Encaixe do carrinho A2 vazio com o carrinho A3 vazio	4,5	4,5	5,5	5	4	4	4,5	4	4,5	0,5		
35	Deslocação até ao carrinho A2 cheio	4	4	4	4,5	4	3,5	4,5	4,5	4,1	0,4		
36	Desencaixe do carrinho A2	5	6,5	4	4	4	4	5	4	4,6	0,9		
38	Deslocação até ao carrinho A2 cheio	8	5,5	5,5	5	6	5,5	5	6	5,8	1,0		
39	Deslocação do carrinho A2 para o seu local na linha	8	9	7,5	9,5	9	8	8,5	8	8,4	0,7		
40	Deslocação até aos carrinhos vazios	5	4	5	4	4,5	4	5	4,5	4,5	0,5		
41	Transferência do cesto do carrinho A2 vazio para o carrinho A2 cheio	6	4,5	5	4,5	5	5	4,5	5,5	5,0	0,5		
42	Transferência do cesto de material do carrinho A3 cheio para o carrinho A2 cheio	8,5	14	8	12,5	10	11	9	9	10,3	2,1		
43	Deslocação até aos carrinhos vazios	4,5	4	5	5	4	5	5	4,5	4,6	0,4		
44	Deslocação dos carrinhos vazios até ao comboio logístico	8	7,5	6,5	7	8	8,5	6	7	7,3	0,8		
45	Encaixe dos carrinhos vazios A2 e A3 ao comboio logístico	5	6,5	7,5	8	7,5	5	5,5	6	6,4	1,2		
46	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	10	14	15	9	12	11	11	8,5	11,3	2,3		
47	Partida do comboio logístico e deslocação até à pré montagem dos assentos (armazém)	194	181	197	177	186	171	180	175	182,6	9,1	Deslocação ao armazém	182,6
48	Deslocação até ao carrinho vazio A3	7	6	7	6,5	6	5,5	6	6	6,3	0,5	Arrumo dos carrinhos	60,8
49	Desencaixe do carrinho vazio A3	4,5	7	5	5	5,5	4	5,5	5	5,2	0,9		
50	Deslocação e arrumo do carrinho vazio A3	8	6,5	11	8	9	10	7,5	7	8,4	1,5		
51	Deslocação até ao carrinho vazio A2	4,5	4	4	4,5	4	5	4,5	4,5	4,4	0,4		
52	Desencaixe do carrinho vazio A2	4	3	6,5	4	4	3	3,5	4	4,0	1,1		
53	Deslocação e arrumo do carrinho vazio A2	6,5	6	5,5	8	7	9	6,5	6	6,8	1,2		
54	Deslocação até ao carrinho vazio A1	5	5	5	4,5	6	5	4	4,5	4,9	0,6		
55	Desencaixe do carrinho vazio A1	4,5	3	5	4	4,5	3,5	4	4	4,1	0,6		
56	Deslocação e arrumo do carrinho vazio A1	6	8	8,5	8	6,5	8,5	7	7	7,4	0,9		
57	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	10	8	9,5	8	10,5	11	8,5	10	9,4	1,1		
58	Deslocação e partida para o ponto inicial	82	85	73	85	88	91	79	85	83,5	5,6	Deslocação ao supermercado	83,5
59	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	20	25	16	17	19	12	30	17	19,5	5,6	Operações	19,5
													831,1

ANEXO B – PROPOSTAS DE MELHORIA

ANEXO B.1

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: Minimização de tarefas de desempacotamento e tratamento de materiais por parte do operador do milkrun logístico na linha das cabines	
Situação Actual (sem aplicação da proposta)	Situação Futura (após aplicação proposta)
<p>Em algumas viagens durante o abastecimento da linha das cabines, o operador Américo realiza algumas operações de tratamento e manuseamento de materiais tais como: abertura de sacos plásticos com material, retirada e colocação desse material nos respectivos locais do carrinho logístico.</p> <p>Os tempos dispendidos pelo operador Américo nestas tarefas são variáveis. O material por vezes chega nos locais correctos (em condições de risco de queda), outras vezes ainda se encontra dentro de envólucros e sacos e necessita de manuseamento.</p> <p>Ao realizar estas tarefas, o operador Milkrun não permite a fluidez do abastecimento.</p> <p>Exemplo do tempo dispendido pelo abastecedor: 3ª Viagem Tempo Médio Actual no tratamento e reposição de material contido no carrinho 1TC2(2) = 198,5s 4ª Viagem Tempo Médio Actual no tratamento e reposição de material contido no carrinho 1TC2(2) = 72s</p>	<p>Diminuição dos tempos de tarefas que não acrescentam valor (em alguns casos extinção).</p> <p>Preocupação mais direccionada para o abastecimento do que propriamente no manuseamento de material. Melhoria na fluidez do abastecimento.</p> <p>Criação de suportes que permitam que o maior número de peças venham prontas no mizusumashi, sem qualquer risco de queda e de perigo de danificação.</p> <p>Exemplo do tempo dispendido pelo abastecedor: 3ª Viagem Tempo Médio Estimado no tratamento e reposição de material contido no carrinho 1TC2(2) = 123s(provisório) Ganhos: 198,5-123=73,5s 4ª Viagem Tempo Médio Estimado no tratamento e reposição de material contido no carrinho 1TC2(2) = 0 Ganhos: 72-0=72s</p>
	
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	<p>Abordar o responsável pelo abastecimento de materiais nos carrinhos logísticos para que os procedimentos sejam alterados de forma a permitir maior fluidez do milkrun, bem como permitir a diminuição dos tempos de deslocação e tratamento de materiais por parte do operador milkrun.</p> <p>Criar uns suportes que permitam que os materiais (de dimensões consideráveis) estejam em condições de segurança e sem o risco de caírem durante a deslocação e que permitam a recolha dos mesmos por parte do operador de linha. (tarefas realizada pelo colaborador João Pedro)</p>
NOTAS DO APROVADOR:	
	Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____ Data: 07-03-2013 Data: _-_-

ANEXO B.2

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: Marcação dos locais exactos de paragem do mizusumashi no reabastecimento da linha de montagem de cabines	
Situação Actual (sem aplicação da proposta) <p>O processo de paragem do mizusumashi para reabastecer a linha é feito actualmente de forma aleatória e autoritária por parte do operador Américo.</p> <p>Como é natural, e por mais prática que ele tenha, as paragens realizadas não são as melhores. Há assim, grandes esforços realizados por parte dele bem como deslocações desnecessárias que não adicionam valor.</p>	Situação Futura (após aplicação proposta) <p>O local de paragem do mizusumashi vai ser indicado por uma marca ou elemento que permita saber o local exacto de paragem. Este indicador de paragem tem de estar bem visível e não suscitar quaisquer dúvidas.</p> <p>Ao existir uma marcação de paragem de optimização, alerta o operador para o local exacto de paragem em que as deslocações e esforços realizados pelo mesmo são menores dentro das condições existentes.</p>
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	Saber como se vai identificar os locais de paragem. Identificar recursos necessários para implementar a proposta Kaizen.
NOTAS DO APROVADOR:	
	Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____ Data: 07-03-2013 Data: __-__-__

ANEXO B.3

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: Identificação Standard e correcta de todos os carrinhos logísticos. Sua aplicação.																																					
Situação Actual (sem aplicação da proposta)	Situação Futura (após aplicação proposta)																																				
<p>Inexistência de identificação em todos os carrinhos logísticos.</p> <p>Identificação, quando existe, virada apenas para um dos lados.</p> <p>Alguns carrinhos não apresentam identificação alguma nas 3 séries existentes. Ex: Carrinhos dos assentos, servo freio, tablier.</p> <p>Identificação manual e temporária (escrita à mão com reduzida durabilidade, pouco perceptível e esteticamente desagradável).</p>	<p>Identificação de todos os carrinhos.</p> <p>Identificação standard definitiva : criação de placas identificativas que irão ser colocadas na parte frontal e traseira de todos os carrinhos.</p> <p>Criação de singla para os carrinhos que não possuem qualquer identificação.</p> <p>GANHOS: Difíceis de quantificar, mas visíveis. O operador deixa de ter a necessidade de se deslocar até ao lado onde se encontra a identificação para saber de que carrinho se trata. Esteticamente mais agradável.</p>																																				
<p>Exemplo de carro sem qualquer tipo de identificação.</p>  	<p>IDENTIFICAÇÃO STANDARD:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>NOME DO CARRO</p> <p>LOTE Nº</p> </div>  <p>SIGLA CORRECTA:</p> <table border="0"> <tr> <td colspan="2">1ª Viagem:</td> </tr> <tr> <td>OTC1(RH)</td> <td>OTC1RH</td> </tr> <tr> <td>Servo-freio</td> <td>OTC1SERVO-FREIO</td> </tr> <tr> <td>OTC1(LH)</td> <td>OTC1LH</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2ª Viagem:</td> </tr> <tr> <td>ZTC2(1)</td> <td>ZTC2A</td> </tr> <tr> <td>VL2</td> <td>ZTC2V/Q</td> </tr> <tr> <td>1TC2(1)</td> <td>1TC2A</td> </tr> <tr> <td>VL1</td> <td>1TC2V/Q</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3ª Viagem:</td> </tr> <tr> <td>ZTC2(2)</td> <td>ZTC2B</td> </tr> <tr> <td>Coup-Vent</td> <td>ZTC2COUP-VENT</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4ª Viagem:</td> </tr> <tr> <td>Tablier</td> <td>1TC2Tablier</td> </tr> <tr> <td>1TC2(2)</td> <td>1TC2B</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5ª Viagem:</td> </tr> <tr> <td>A1 (banco motorista)</td> <td>1TC2B.Motorista</td> </tr> <tr> <td>A2 (encosto passageiro)</td> <td>2TC2A.Passageiro</td> </tr> </table>	1ª Viagem:		OTC1(RH)	OTC1RH	Servo-freio	OTC1SERVO-FREIO	OTC1(LH)	OTC1LH	2ª Viagem:		ZTC2(1)	ZTC2A	VL2	ZTC2V/Q	1TC2(1)	1TC2A	VL1	1TC2V/Q	3ª Viagem:		ZTC2(2)	ZTC2B	Coup-Vent	ZTC2COUP-VENT	4ª Viagem:		Tablier	1TC2Tablier	1TC2(2)	1TC2B	5ª Viagem:		A1 (banco motorista)	1TC2B.Motorista	A2 (encosto passageiro)	2TC2A.Passageiro
1ª Viagem:																																					
OTC1(RH)		OTC1RH																																			
Servo-freio		OTC1SERVO-FREIO																																			
OTC1(LH)		OTC1LH																																			
2ª Viagem:																																					
ZTC2(1)	ZTC2A																																				
VL2	ZTC2V/Q																																				
1TC2(1)	1TC2A																																				
VL1	1TC2V/Q																																				
3ª Viagem:																																					
ZTC2(2)	ZTC2B																																				
Coup-Vent	ZTC2COUP-VENT																																				
4ª Viagem:																																					
Tablier	1TC2Tablier																																				
1TC2(2)	1TC2B																																				
5ª Viagem:																																					
A1 (banco motorista)	1TC2B.Motorista																																				
A2 (encosto passageiro)	2TC2A.Passageiro																																				
<p>Identificação manual: Esteticamente desagradável</p>  																																					
<p>Identificação tapada por material: Visível OTC1</p>  																																					
<p>Identificação apenas em um dos lados.</p>  																																					
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	A concepção, criação e aplicação das identificações. Identificar recursos necessários.																																				
NOTAS DO APROVADOR:																																					
																																					
Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____ Data: 07-03-2013 Data: _-_-																																					

ANEXO B.4

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: Alteração do layout do supermercado logístico (zona de stock intermédio).	
<p>Situação Actual (sem aplicação da proposta)</p> <p>Os carrinhos logísticos cheios estão distribuídos no stock intermédio da seguinte forma:</p> <p>Carrinhos por viagem no reabastecimento da cabine. </p> <p>Há um grande desperdício de tempo pelo facto dos carrinhos estarem dispostos desta forma. Perde-se muito tempo nas operações de preparação da viagem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Deslocação até ao carrinho 2) Deslocação do carrinho até ao comboio logístico 3) Encaixe do carrinho ao comboio logístico <p>Nº de carrinhos da viagem</p> <p>Tempo dispendido pela disposição actual:</p> <p>1ª viagem = 114,3s 2ª viagem = 119,6s 3ª viagem = 33,9s 4ª viagem = 66,3s 5ª viagem = 112,3s</p> <p style="text-align: right;">TOTAL = 466,4s</p> <p>Perde-se também bastante tempo nas operações de arrumo dos carrinhos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Deslocação até ao carrinho vazio 2) Desencaixe do carrinho vazio do comboio logístico 3) Deslocação do carrinho vazio até ao seu local no stock intermédio <p>Tempo total dispendido pela disposição actual:</p> <p>1ª viagem = 69+26,6 2ª viagem = 76,3+43,6 3ª viagem = 13,9 4ª viagem = 30 5ª viagem = 60,8</p> <p style="text-align: right;">TOTAL = 344,2</p>	<p>Situação Futura (após aplicação proposta)</p> <p>Layout proposto: os carrinhos encontram-se acoplados com os carrinhos que juntamente completam as viagens.</p> <p></p> <p>Será feita uma alteração do layout do supermercado logístico de forma a que o operador milkrun minimize os tempos de preparação e arrumo dos carros logísticos.</p> <p>Os carros, constituintes de cada viagem, estarão alinhados e acoplados de forma a que o operador chegue com o mizusumashi e tanto encaixe como desencaixe um conjunto de carrinhos.</p> <p>Preparação da viagem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Deslocação do comboio logístico 2) Encaixe dos carrinhos <p>Finalização da viagem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Desencaixe dos carrinhos <p>Ganhos Previstos:</p> <p>Preparação da viagem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Deslocação do comboio logístico 3 a 10 segundos (por viagem) 2) Encaixe dos carrinhos 4 a 7 segundos (por viagem) <p style="text-align: right;">TOTAL(1) = 25s a 50s TOTAL(2) = 20s a 35s</p> <p>Finalização da viagem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Desencaixe dos carrinhos 3 a 3 segundos (por viagem) <p style="text-align: right;">TOTAL(1) = 15s a 25s</p>
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	Será feito uma reorganização do layout provisória e depois de uma fase de verificações e sucessivas optimizações, serão remarcados os locais e áreas que cada carrinho ocupará no stock intermédio para facilitar os operadores no reabastecimento do stock intermédio. Deve de permitir: 1) fácil acesso por parte dos operadores. 2) facilidade de manobrar o mizusumashi quando sai com carrinhos cheios e quando chega com os carros vazios. Identificar recursos necessários para implementar a proposta kaizen.
NOTAS DO APROVADOR:	
Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____	
Data: 15-03-2013 Data: _ _ _	

ANEXO B.5

Proposta Kaizen

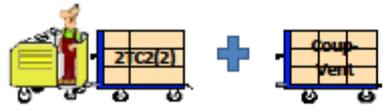
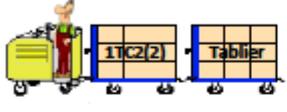
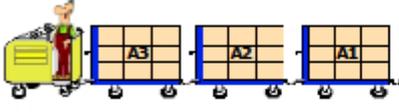
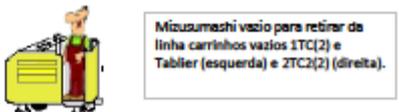
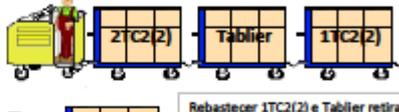
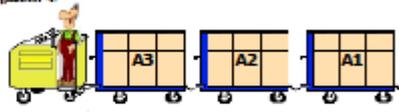
Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: 32Viagem: nova forma de reposição dos cintos que vêm no carro 2TC2(2)	
Situação Actual (sem aplicação da proposta)	Situação Futura (após aplicação proposta)
<p>O carrinho logístico 2TC2(2) contém cintos que são repostos manualmente um a um num rack fixo na linha.</p> <p>Duração média da reposição: 80,3 segundos</p> 	<p>Forma de melhoria:</p> <p>Criação de uma caixa onde se colocará os cintos. Depois na linha será feita a troca caixa vazia por cheia.</p> <p>ou</p> <p>Mudar a forma de reposição, em que se abre o saco dos cintos e se coloca no seu local no rack fixo.</p> <p>Duração prevista da nova reposição: 15 a 25 segundos</p> 
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	<p>Concepção e criação de 3 caixas que permitam a colocação no rack fixo da linha (troca vazio por cheio)</p> <p>Identificar recursos necessários para implementar a proposta kaizen.</p>
NOTAS DO APROVADOR:	
 <p>Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____</p> <p>Data: 15-03-2013 Data: _-_-</p>	

ANEXO B.7

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

<p>Proposta: Alteração da 3ª, 4ª e 5ª viagem</p>	
<p>Situação Actual (sem aplicação da proposta)</p> <p>Viagem 3:</p>  <p>Viagem 4:</p>  <p>Viagem 5:</p>  <p>Reabastecer a linha (trocar carrinho vazio por cheio).</p>  <p>Situação Actual: Mentalidade: Troca de vazio por cheio. Há perdas consideráveis de tempo: - Não permite a paragem mais próxima da zona de reabastecimento; - Há necessidade de deslocar os carrinhos vazios para zonas exteriores e só depois deslocar para o comboio;</p>	<p>Situação Futura (após aplicação proposta)</p> <p>Viagem 3:</p>  <p>Mizumeshi vazio para retirar da linha carrinhos vazios 1TC2(2) e Tablier (esquerda) e 2TC2(2) (direita).</p> <p>Viagem 4:</p>  <p>Reabastecer 1TC2(2) e Tablier retirar A1 vazio (esquerda); Reabastecer 2TC2(2) e retirar A2 e A3 (direita).</p> <p>Viagem 5:</p>  <p>Reabastecer A1 (esquerda); Reabastecer A2 e A3 (direita).</p>  <p>Situação Proposta: Mentalidade: Viagem de carros vazios e viagem de carros cheios.</p>
<p>NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:</p>	<p>Maior Fluidez no milkrun. Menos desgaste por parte do operador. Maior ergonomia no trabalho executado. Menos tempo despendido.</p> <p>Identificar recursos necessários para implementar a proposta kaizen.</p>
<p>NOTAS DO APROVADOR:</p>	
	
<p>Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____</p> <p>Data: 15-03-2013 Data: ____-____-____</p>	

ANEXO B.8

Proposta Kaizen

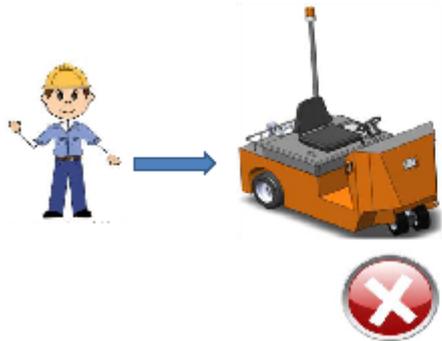
Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: Melhorias no processo de reabastecimento da linha das cabines	
Situação Actual (sem aplicação da proposta)	Situação Futura (após aplicação proposta)
<p>1) Saída do comboio logístico sem desacoplar logo os carros necessários para aquele local. Percorre-se uma maior distância desnecessariamente.</p> <p>2) Nas zonas que existem 2 carros vazios para serem levados até ao mizusumashi, leva-se um a um fazendo deslocações desnecessárias.</p> <p>3) Ao separar os carros vazios dos cheios, existe tendência para empurrar em demasia os carros vazios para uma zona exterior.</p>	<p>1) Saída do comboio logístico e desacoplamento dos carros necessários para aquela zona da linha. Menor distância de deslocações e consequentemente menor tempo.</p> <p>2) Agrupar 2 carros vazios, acoplar e leva-los até ao comboio logístico. Percorre-se menos uma deslocação, logo menos tempo dispendido.</p> <p>3) Ao separar os carros vazios dos cheios, empurrar o mínimo necessário os carros vazios zonas exteriores, de forma a tornar a tarefas futuras exequíveis. Percorre-se menos distâncias logo menos tempo dispendido.</p>
	
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	<p>Necessidade de expor as melhorias ao operador milkrun de forma a serem processadas no futuro.</p>
NOTAS DO APROVADOR:	
 TOYOTA	<p>Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____</p> <p>Data: 20-03-2013 Data: __-__-__</p>

ANEXO B.9

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: Formação dos procedimentos correctos a outro colaborador na reposição da linha das cabines	
Situação Actual (sem aplicação da proposta)	Situação Futura (após aplicação proposta)
<p>Na situação actual só 1 operador (Américo) se encontra capaz de fazer o abastecimento da linha das cabines.</p> 	<p>Dar formação a outro colaborador de forma a permitir que, em caso de falta por parte do Américo, o abastecimento da linha seja executado de forma correcta e com a maior fluidez possível de forma a evitar elevados tempos em mlkruns futuros.</p> 
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	Deverá ser dada a formação, só após a standardização e aplicação de todas as melhorias.
NOTAS DO APROVADOR:	
	Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____ Data: 21-03-2013 Data: _-_-

ANEXO B.10

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta:	
Situação Actual (sem aplicação da proposta)	Situação Futura (após aplicação proposta)
<p>O operador necessita de se vergar constantemente nas tarefas de acoplar e desacoplar os carrinhos.</p> <p>Não é ergonómico para o operador.</p> 	<p>O operador passa a fazer as tarefas sem necessidade de exercer qualquer tipo de esforço.</p> <p>Trabalho sem riscos ergonómicos.</p> 
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	<p>Custos reduzidos: estacas aproveitadas do material CKD.</p> <p>Soldadura e pintura da estaca.</p>
NOTAS DO APROVADOR:	
	<p>Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____</p> <p>Data: 22-03-2013 Data: _-_-</p>

ANEXO B.11

Proposta Kaizen

Toyota Caetano Portugal, SA
Fábrica de Ovar

Proposta: Delimitação e marcação do Supermercado Logístico	
Situação Actual (sem aplicação da proposta)	Situação Futura (após aplicação proposta)
<p>Os carros logísticos são colocados no supermercado logístico sem que haja os limites da sua zona bem como que carro ocupa aquela zona.</p>  	<p>Cada carro logístico possuirá um local próprio no stock intermédio, onde possuirá os contornos limites e uma placa no chão com a identificação do carro que ocupará a zona.</p>  
NOTAS DO REALIZADOR DA PROPOSTA:	<p>Necessidade de limitar a zona de cada carro logístico com fita amarela.</p> <p>Necessidade de criar placas com o nome do carro que ocupa aquela zona e fixar ao chão no supermercado.</p> <p>Mão de obra necessária para a realização das tarefas.</p>
NOTAS DO APROVADOR:	
	<p>Proposto por: José Oliveira Aprovado por: _____</p> <p>Data: 22-03-2013 Data: _-_-</p>

ANEXO C – ESTUDO DA SITUAÇÃO OTIMIZADA

ANEXO C.1

1ª Viagem		1	2	3	média	D.P.	Grupo de Operações	Tempo Total		
1	Deslocação do comboio até aos carrinhos da 1ª viagem (OTC1RH, servo-freio, OTC1LH)	13	16	10	13,0	3,0	Preparação do comboio	18,5		
2	Encaixe do conjunto carrinhos (OTC1RH, servo-freio, OTC1LH) ao comboio logístico	5	5,5	6	5,5	0,5				
3	Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto OTC1LH)	117	98	108	107,7	9,5	Deslocação posto OTC1(LH)	107,7		
4	Deslocação até aos carrinhos cheios do comboio logístico	7	5	7	6,3	1,2	Abastecimento do posto OTC1(LH)	224,8		
5	Desencaixe dos carrinhos servo freio e OTC1(LH) do OTC1(RH)	9	9	10	9,3	0,6				
6	Deslocação até à estufa do posto OTC1(LH)	4	3,5	3	3,5	0,5				
7	Abertura do armário verde (estufa) do posto OTC1(LH)	7	7,5	6,5	7,0	0,5				
8	Deslocação até ao carrinho OTC1(RH)	4	4,5	3,5	4,0	0,5				
9	Reposição de cabelagens principais na estufa do posto OTC1(LH)	61	71	63	65,0	5,3				
10	Verificação do material e fecho da estufa	8	7,5	9	8,2	0,8				
11	Deslocação até ao carrinho OTC1(LH) vazio na linha	6	5,5	6,5	6,0	0,5				
12	Deslocação do carrinho vazio OTC1(LH) para uma zona exterior que não interfira nos percursos do ope	12,5	11	12	11,8	0,8				
13	Deslocação até ao carrinho vazio servo freio	4,5	4	4	4,2	0,3				
14	Deslocação do carrinho vazio servo freio para junto do carrinho OTC1(LH) vazio	12	12,5	13	12,5	0,5				
15	Encaixe dos carrinhos vazios servo freio e OTC1(LH)	4	3,5	3	3,5	0,5				
16	Deslocação até ao carrinho OTC1(LH) cheio	9	6,5	8	7,8	1,3				
17	Deslocação do carrinho OTC1(LH) cheio para o seu respectivo local na linha	14	12,5	15	13,8	1,3				
18	Deslocação até ao carrinho servo-freio cheio	5	4	4	4,3	0,6				
19	Deslocação do carrinho servo-freio para o respectivo local na linha de montagem	19	16	18,5	17,8	1,6				
20	Deslocação até aos carrinhos vazios servo freio e OTC1(LH)	6	7	5,5	6,2	0,8				
21	Deslocação dos carrinho vazios servo freio e OTC1(LH) para o comboio logístico	24	21	26	23,7	2,5				
22	Encaixe dos carrinhos vazios no comboio logístico	3,5	4,5	4	4,0	0,5				
23	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	5	5,5	7	5,8	1,0				
24	Partida do comboio logístico e deslocação até ao posto OTC1(RH)	51	45	48	48,0	3,0			Deslocação posto OTC1(RH)	48,0
25	Deslocação até aos carrinhos do comboio logístico	5	5,5	4	4,8	0,8			Abastecimento do posto OTC1(RH)	146,3
26	Desencaixe e separação dos carrinhos vazios (OTC1 e servo freio) do cheio (OTC1 RH)	2,5	3	2,5	2,7	0,3				
27	Deslocação dos carrinhos vazios para uma zona exterior	3	2,5	3	2,8	0,3				
28	Deslocação até ao carrinho OTC1(RH) vazio na linha de montagem	5,5	6	6	5,8	0,3				
29	Deslocação do carrinho OTC1(RH) vazio para o comboio logístico	14	16	11,5	13,8	2,3				
30	Encaixe do carrinho OTC1(RH) vazio nos outros carrinhos vazios	4	4	3,5	3,8	0,3				
31	Deslocação até ao coimboio logístico	5	6	4,5	5,2	0,8				
32	Desencaixe do carrinho OTC1(RH)	3,5	2,5	3,5	3,2	0,6				
33	Transferência das caixas de parafusos para os racks fixos (tarefa adicional)	12	10,5	14	12,2	1,8				
34	Deslocação do carrinho OTC1(RH) para o respectivo local na linha de montagem	16	16	14	15,3	1,2				
35	Reposição dos forros de tejadilho (3+2) no seu respectivo local na linha	37	34	41	37,3	3,5				
36	Deslocação até ao carrinho OTC1(RH) na linha	9	7	7	7,7	1,2				
37	Arrumo dos encaixes do carro OTC1(RH)	7	6	7	6,7	0,6				
38	Deslocação até aos carrinhos vazios	4	4,5	4,5	4,3	0,3				
39	Deslocação dos carrinhos vazios até ao comboio	6	8	7,5	7,2	1,0				
40	Encaixe dos carrinhos vazios no comboio logístico	3	4	3	3,3	0,6				
41	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	12	8	10,5	10,2	2,0				
42	Partida do comboio logístico e deslocação até ao supermercado logístico	112	105	89	102,0	11,8	Deslocação ao supermercado	102,0		
43	Desencaixe do conjunto carrinhos vazios (OTC1RH, servo-freio, OTC1LH)	3	3,5	3	3,2	0,3	Desencaixe dos carrinhos	3,2		
44	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	17	13	15	15,0	2,0	Operações	15,0		
								666		

ANEXO C.2

2ª Viagem		1	2	3	média	D.P.	Grupo de Operações	Tempo Total		
1	Deslocação do comboio até aos carrinhos da 2ªviagem (2TC2A, 2TC2V/Q, 1TC2A, 1TC2V/Q)	26	31	25	27,3	3,2	Preparação do comboio	32,7		
2	Encaixe do conjunto carrinhos (2TC2A, 2TC2V/Q, 1TC2A, 1TC2V/Q) ao comboio logístico	5	5	6	5,3	0,6				
3	Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto 1TC2)	125	127	116	122,7	5,9	Deslocação posto 1TC2	122,7		
4	Deslocação até aos carrinhos cheios do comboio logístico	5	6,5	7	6,2	1,0				
5	Desencaixe dos carrinhos 1TC2(A) e 1TC2(V/Q) do 2TC2(A) e 2TC2(V/Q)	12	9	12,5	11,2	1,9	Abastecimento do posto 1TC2	286,3		
6	Deslocação até ao carrinho 1TC2(A) vazio na linha	11	9,5	11,5	10,7	1,0				
7	Deslocação do carrinho 1TC2(A) vazio para uma zona exterior que não interfira	8	7,5	9	8,2	0,8				
8	Deslocação até ao carrinho 1TC2(V/Q) vazio na linha	6,5	8	7,5	7,3	0,8				
9	Deslocação do carrinho 1TC2(V/Q) vazio para junto do carrinho vazio 1TC2(1)	9	9	8	8,7	0,6				
10	Encaixe dos carrinhos vazios 1TC2(V/Q) e 1TC2(A)	4	4,5	3	3,8	0,8				
11	Deslocação até ao comboio logístico	9	7	7	7,7	1,2				
12	Deslocação do carrinho 1TC2(A) até um local perto da sua zona de reposição	12	8	10	10,0	2,0				
13	Deslocação e reposição de umas borrachas para a sua zona na linha	31	25,5	28	28,2	2,8				
14	Deslocação até à estufa do posto 1TC2	4,5	4	5	4,5	0,5				
15	Abertura da estufa do posto 1TC2	5,5	6,5	5	5,7	0,8				
16	Deslocação até ao carrinho 1TC2(A)	1	1	1,5	1,2	0,3				
17	Reposição de borrachas na estufa do posto 1TC2	25	28	28	27,0	1,7				
18	Verificação do material e fecho da estufa do posto 1TC2	4	8	6,5	6,2	2,0				
19	Deslocação até ao carrinho 1TC2(A)	2	1	2	1,7	0,6				
20	Desencaixe de quatro suportes do carrinho 1TC2(A) e seu arrumo	10	12	15	12,3	2,5				
21	Operações de limpeza num carrinho fixo na linha	25	12	21	19,3	6,7				
22	Transferência de caixotes de cartão para o carrinho fixo na linha	17	13	18	16,0	2,6				
23	Deslocação até ao carrinho 1TC2(A) cheio	4	4	5	4,3	0,6				
24	Deslocação do carrinho 1TC2(A) para o respectivo local na linha de montagem	20	16	22	19,3	3,1				
25	Deslocação até ao carrinho 1TC2(V/Q) cheio	5	3,5	3,5	4,0	0,9				
26	Deslocação do carrinho 1TC2(V/Q) para o respectivo local na linha de montagem	17	23	19	19,7	3,1				
27	Deslocação até aos carrinhos vazios 1TC2(A) e 1TC2(V/Q)	7	7	9	7,7	1,2				
28	Deslocação dos carrinhos vazios 1TC2(A) e 1TC2(V/Q) para o comboio logístico	19	18	19,5	18,8	0,8				
29	Encaixe dos carrinhos vazios no comboio logístico	3,5	4	3	3,5	0,5				
30	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	13	16	11	13,3	2,5				
31	Partida do comboio logístico e deslocação até ao posto 2TC2	62	53	56	57,0	4,6			Deslocação posto 2TC2	57,0
32	Deslocação até aos carrinhos cheios do comboio logístico	7	9,5	8	8,2	1,3				
33	Desencaixe dos carrinhos 2TC2(A) e 2TC2(V/Q) cheios do 1TC2(A) e 1TC2(V/Q) vazios	3	3	3	3,0	0,0	Abastecimento do posto 2TC2	253,0		
34	Deslocação dos carrinhos vazios para uma zona exterior	3	3,5	3,5	3,3	0,3				
35	Deslocação até ao carrinho 2TC2(V/Q) vazio na linha	5	5,5	4	4,8	0,8				
36	Deslocação do carrinho vazio 2TC2(V/Q) para junto dos outros carrinhos vazios	16	13	14	14,3	1,5				
37	Encaixe do carrinho vazio 2TC2(V/Q) nos carrinhos vazios	3,5	4,5	4	4,0	0,5				
38	Deslocação até ao carrinho cheio 2TC2(V/Q)	4,5	6	4	4,8	1,0				
39	Deslocação do carrinho 2TC2(V/Q) para o seu respectivo local na linha de montagem	13	18	15	15,3	2,5				
40	Operações de limpeza num carrinho fixo na linha	17	18	24	19,7	3,8				
41	Deslocação até ao carrinho 2TC2(A) vazio na linha	5	4	4	4,3	0,6				
42	Deslocação do carrinho vazio 2TC2(A) para junto dos carrinhos vazios	21	19	18	19,3	1,5				
43	Encaixe do carrinho 2TC2(A) vazio aos carrinhos vazios	4	4,5	3,5	4,0	0,5				
44	Deslocação até ao carrinho cheio 2TC2(A)	3	4	4	3,7	0,6				
45	Deslocação do carrinho 2TC2(A) para perto da sua zona na linha	9	6,5	7	7,5	1,3				
46	Deslocação até à estufa do posto 2TC2	6	6	5	5,7	0,6				
47	Abertura da estufa do posto 2TC2	5	5,5	5,5	5,3	0,3				
48	Deslocação até ao carrinho 2TC2(A)	2,5	3,5	2,5	2,8	0,6				
49	Reposição de borrachas na estufa do posto 2TC2	23	25	21,5	23,2	1,8				
50	Verificação do material e fecho da estufa do posto 2TC2	6	4,5	5	5,2	0,8				
51	Desencaixe de quatro suportes do carrinho 2TC2(A) e seu arrumo	13	12	13,5	12,8	0,8				
52	Deslocação do carrinho 2TC2(A) até ao respectivo local na linha	15	17	17	16,3	1,2				
53	Transferência de caixotes de cartão para o carrinho fixo na linha	26	31	23	26,7	4,0				
54	Deslocação até aos carrinhos vazios	6	6	7	6,3	0,6				
55	Deslocação dos carrinhos vazios até ao comboio logístico	15	19	17,5	17,2	2,0				
56	Encaixe dos carrinhos vazios no comboio logístico	5	3,5	5	4,5	0,9				
57	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	9	11	12	10,7	1,5				
58	Partida do comboio logístico e deslocação até ao ponto inicial	84	91	86	87,0	3,6			Deslocação ao supermercado	87,0
59	Desencaixe do conjunto carrinhos vazios (2TC2A, 2TC2V/Q, 1TC2A, 1TC2V/Q)	4	3	4	3,7	0,6			Desencaixe dos carrinhos	3,7
60	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	32	26	41	33,0	7,5			Operações	33,0
								875		

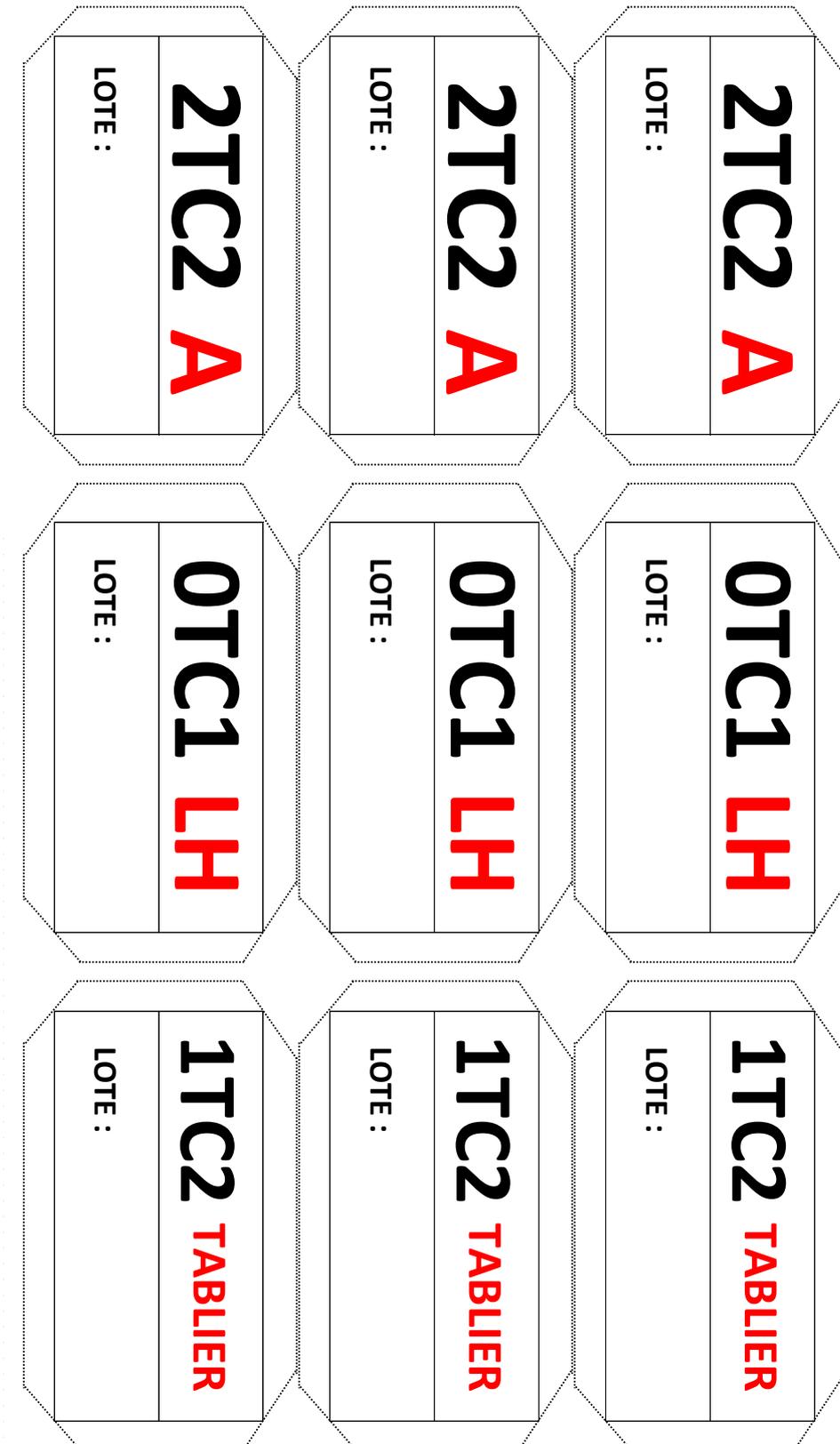
ANEXO C.3

3ª Viagem		1	2	3	média	D.P.	Grupo de Operações	Tempo Total
1	Deslocação do comboio até aos carrinhos da 3ªviagem (1TC2Tablier, 1TC2B,1TC2Banco M.)	23	25	21	23,0	2,0	Preparação do comboio	28,3
2	Encaixe do conjunto carrinhos (1TC2Tablier, 1TC2B,1TC2Banco M.) ao comboio logístico	6	6	4	5,3	1,2		
3	Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto1TC2)	114	124	109	115,7	7,6	Deslocação posto 1TC2	115,7
4	Deslocação até aos carrinhos cheios do comboio logístico	4	5	4	4,3	0,6		
5	Desencaixe dos carrinhos 1TC2Tablier e 1TC2B 1TC2Banco M.	16	14	13,5	14,5	1,3	Abastecimento do posto 1TC2	197,8
6	Deslocação até ao carrinho 1TC2Banco M. vazio na linha	10	8,5	9	9,2	0,8		
7	Deslocação do carrinho 1TC2Banco M. vazio para uma zona exterior que não interfira	11	9	13	11,0	2,0		
8	Deslocação até ao carrinho 1TC2B vazio na linha	7	7	8	7,3	0,6		
9	Deslocação do carrinho 1TC2B vazio para junto do carrinho vazio 1TC2Banco M.	8	9,5	8	8,5	0,9		
10	Encaixe dos carrinhos vazios 1TC2B e 1TC2Banco M.	4	4	4,5	4,2	0,3		
11	Deslocação até ao carrinho 1TC2Tablier vazio na linha	7	6	8	7,0	1,0		
12	Deslocação do carrinho 1TC2Tablier vazio para junto dos carrinho vazios 1TC2B e 1TC2Banco M.	14	11	13	12,7	1,5		
13	Encaixe dos carrinhos vazios 1TC2Tablier ao 1TC2B e 1TC2Banco M.	6	5	6	5,7	0,6		
14	Deslocação até ao 1TC2Banco M.	7	7	6	6,7	0,6		
15	Deslocação do carrinho 1TC2(Banco M.) para o respectivo local na linha de montagem	11	13	13	13,0	1,2		
16	Deslocação até ao 1TC2(Tablier)	7	6	6	6,0	0,6		
17	Volta do carrinho 1TC2(Tablier)	13	10	13	11,5	1,7		
18	Deslocação do carrinho 1TC2(Tablier) para o respectivo local na linha de montagem	14	14	13	13,5	0,6		
19	Deslocação até ao 1TC2(B)	6	5,5	6	5,8	0,3		
20	Deslocação do carrinho 1TC2(B) para o respectivo local na linha de montagem	13	15	13	14,0	1,2		
21	Deslocação até aos carrinhos vazios	8	7	7	7,0	0,6		
22	Deslocação dos carrinhos vazios até ao comboio logístico	21,5	19	19	19,0	1,4		
23	Encaixe dos carrinhos vazios no comboio logístico	5	5	4	4,5	0,6		
24	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	13	14	11	12,5	1,5		
25	Partida do comboio logístico e deslocação até ao supermercado logístico	141	135	136,5	135,8	3,1	Deslocação ao supermercado	135,8
26	Desencaixe do conjunto carrinhos vazios (1TC2Tablier, 1TC2B, 1TC2Banco M.)	4	4	3,5	3,8	0,3	Desencaixe dos carrinhos	3,8
27	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	16	25	20	22,5	4,5	Operações	22,5
								504

ANEXO C.4

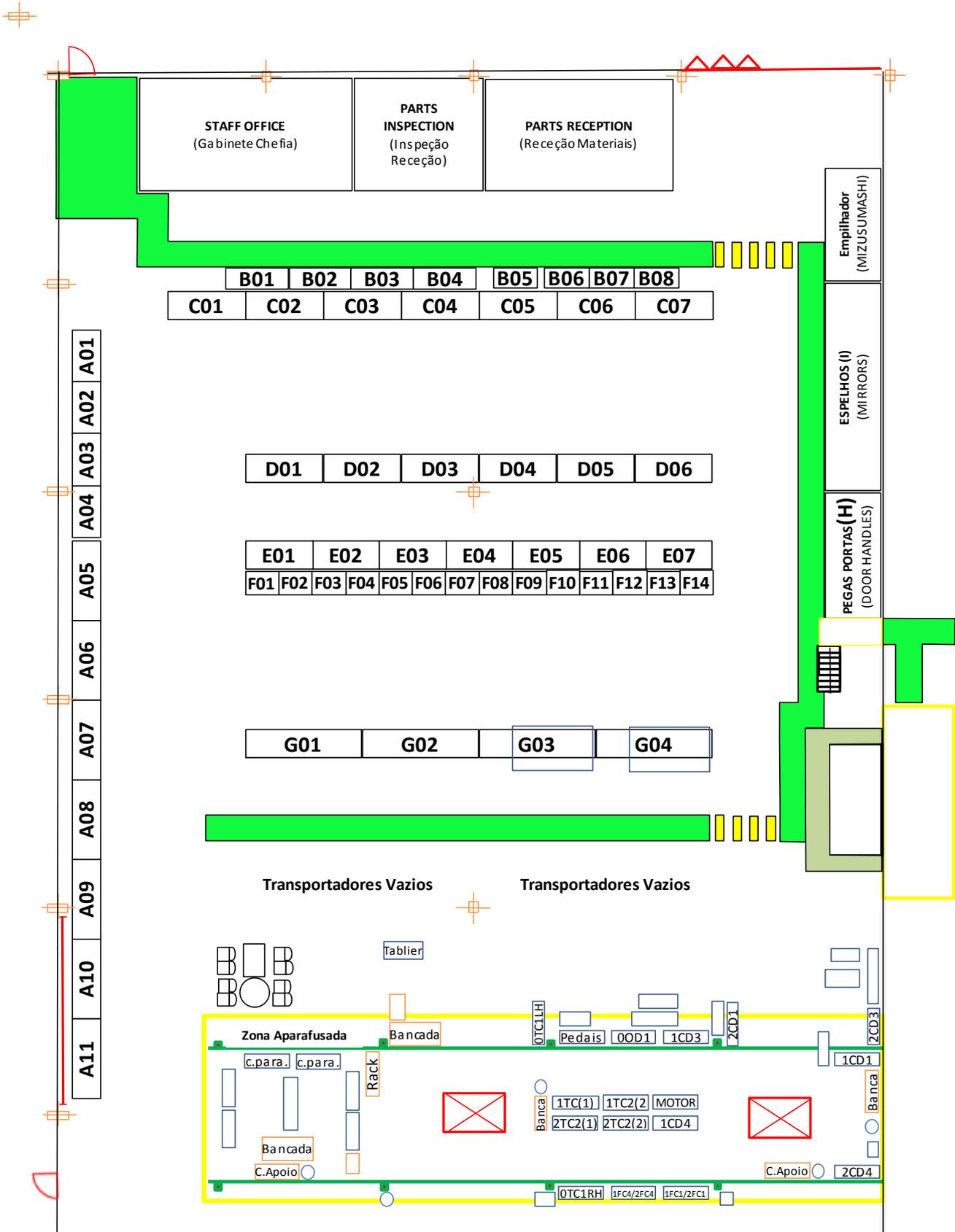
4ª Viagem		1	2	3	média	D.P.	Grupo de Operações	Tempo Total
1	Deslocação do comboio até aos carrinhos da 5ª viagem (2TC2B, 2TC2AssentoP., 2TC2EncostoP.)	23	25	21	23,0	2,0	Preparação do comboio	28,5
2	Encaixe dos carrinhos (2TC2B, 2TC2AssentoP., 2TC2EncostoP.) ao comboio logístico	6	5	5,5	5,5	0,5		
3	Partida do comboio logístico até à primeira paragem (posto 2TC2)	139	127	144	136,7	8,7	Deslocação posto 2TC2	136,7
4	Deslocação até aos carrinhos cheios no comboio	5	4,5	5	4,8	0,3		
5	Desencaixe dos carrinhos 2TC2(B), 2TC2(Assento P.) e 2TC2(Encosto P.)	14,5	12	12,5	13,0	1,3	Abastecimento posto 2TC2 + coup-vent	350,3
6	Deslocação até ao carrinho 1TC2B vazio na linha	5	5,5	5,5	5,3	0,3		
7	Deslocação do carrinho 2TC2B. vazio para uma zona exterior que não interfira	13	12,5	9,5	11,7	1,9		
8	Deslocação até ao carrinho 2TC2AssentoP. vazio na linha	7	7	6,5	6,8	0,3		
9	Deslocação do carrinho 2TC2AssentoP. vazio para junto do carrinho vazio 2TC2B	9	10,5	9	9,5	0,9		
10	Encaixe dos carrinhos vazios 2TC2AssentoP. e 1TC2B	4,5	5	4	4,5	0,5		
11	Deslocação até ao carrinho 2TC2EncostoP. vazio na linha	6	8	7,5	7,2	1,0		
12	Deslocação do carrinho 2TC2EncostoP. vazio para junto dos carrinhos vazios 2TC2AssentoP. e 1TC2B	7	9	7,5	7,8	1,0		
13	Encaixe dos carrinhos vazios 2TC2EncostoP. ao 2TC2AssentoP. e 1TC2B	3,5	3	4	3,5	0,5		
14	Deslocação até ao carrinho 2TC2(Encosto P.) cheio	5	6	5	5,3	0,6		
15	Deslocação do carrinho 2TC2(Encosto P.) para o seu local na linha	9	8	9	8,5	0,6		
16	Deslocação até ao carrinho 2TC2(Assento P.) cheio	5	4	5	4,5	0,6		
17	Deslocação do carrinho 2TC2(Assento P.) para o seu local na linha	9	7,5	8	7,8	0,8		
18	Deslocação até ao carrinho 2TC2(B) cheio	7	8	8,5	8,3	0,8		
19	Volta do carrinho logístico 2TC2(B)	11	9	11	10,0	1,2		
20	Reposição e tratamento de algum material no posto 2TC2 (cintos)	19	17	17,5	17,3	1,0		
21	Troca da caixa vazia do material aparafusado por cheia no posto 2TC2(B)	25	27	23	25,0	2,0		
22	Deslocação até à estufa do posto 2TC2	5	4,5	6	5,3	0,8		
23	Abertura da estufa do posto 2TC2	3,5	4,5	4	4,3	0,5		
24	Reposição de algum material na estufa do posto 2TC2 (borrachas)	57	61	54	57,5	3,5		
25	Verificação do material e fecho da estufa	6	4,5	6	5,3	0,9		
26	Deslocação até ao carrinho 2TC2(2) cheio	4,5	4,5	6	5,3	0,9		
27	Deslocação do carrinho 2TC2(2) para o respectivo local na linha de montagem	14	14	16	15,0	1,2		
28	Deslocação até ao carrinho dos Coup-vent na linha de montagem	5	6	6	6,0	0,6		
29	Deslocação do carrinho dos Coup-vent até à zona do de entrada da pintura	32	27	31,5	29,3	2,8		
30	Abertura da porta de acesso à zona de pintura	5	3,5	4	3,8	0,8		
31	Troca do carrinho vazio pelo cheio	7,5	8	8	8,0	0,3		
32	Fecho da porta de acesso à zona de pintura	4	3	4	3,5	0,6		
33	Deslocação do carrinho dos Coup-vent cheio até ao seu local na linha de montagem	36	32	38	35,0	3,1		
34	Deslocação até ao comboio logístico e preparação para a próxima deslocação	14	11	12	11,5	1,5		
35	Partida do comboio logístico e fim do abastecimento da linha das cabines	79	84	76	80,0	4,0	Deslocação ao supermercado	80,0
36	Desencaixe do conjunto carrinhos vazios (2TC2EncostoP., 2TC2AssentoP., 2TC2B)	4	5	5	5,0	0,6	Desencaixe dos carrinhos	5
37	Operações de limpeza/ verificação/ diálogo	19	22	14	18,0	4,0	Operações	18
								618

ANEXO D – EXEMPLO ETIQUETAS DE CARRINHOS



ANEXO E – LAYOUT INTERATIVO DO ARMAZÉM

ANEXO E.1 – Layout Interativo Armazém



ANEXO E.2 – Exemplo de hiperligação

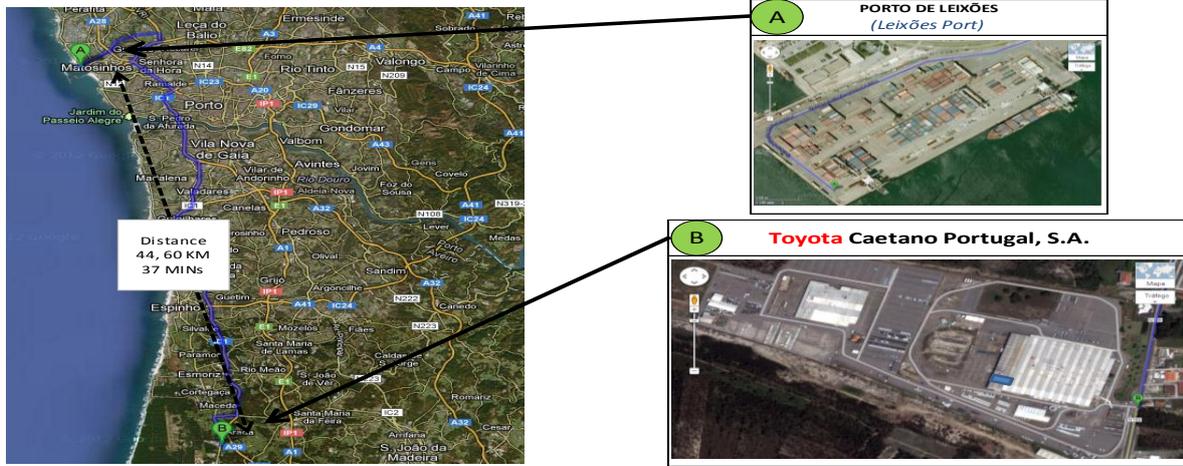


Código SAP	Designação Material	Localização
8207 5560	AR COMCONDICADO 88300 25600	A01D01
8206 0751	VIDRO LATERAL FIXO, 68115-EY0AA	A02A01
	DEGRAU TRAS DIR. 51791 25011	A03A01
	DEGRAU TRAS ESQ. 51791 307030	A03A01
8207 4441	BATERIA OPTIFIT 28800-YZZJE	A03B01
8207 4346	BATERIA OPTIFIT , 28800-YZZJG	A04B02
8205 5364	VIDRO PORTA FRENTE DIREITA, 68111-C7130	A05A02
8205 5362	VIDRO ÓCULO TRÁS, 64811-C5010	A05B01
8205 5363	VIDRO ÓCULO TRÁS, 64811-C5020	A05B02
8205 5365	VIDRO PORTA FRENTE ESQUERDA, 68112-C7150	A06A01
8205 5366	VIDRO PORTA TRÁS, 68113-C5010	A06B01
8205 5361	VIDRO ÓCULO TRÁS, 64811-C7170	A06B02
8205 5359	VIDRO PÁRABRISAS, 56111-C7150	A07A01
8205 5360	VIDRO PÁRABRISAS, 56111-C5040	A07B01
8206 0401	SUPORTE FAROLINS TRÁS XZU, 75135-P7030	A09A01
8207 7021	SUP. ESQ. PARA CHOQUES TRAS XZU 52088-EU0DA	A09A01
8207 7020	SUP. DIR. PARA CHOQUES TRAS XZU 52087-EU0DA	A09A01
8207 7488	SUP. ESQ. PARA CHOQUES TRAS XZU52088-EU0BB	A09A01
8207 7487	SUP. DIR. PARA CHOQUES TRAS XZU 52087-EU0DB	A09A01
8205 5931	SUP ILUMINAÇÃO CHAPA MATRICULA 75102-EU0AB	A09A01
8208 0070	PARA CHOQUES TRAS (BARRA) 65240-EYOCA R/S	A10A01
8208 0071	PARA CHOQUES TRAS (BARRA) 65240-EYOCA R/D	A10A02
8207 0203	PÁRA CHOQUES TRÁS (BARRA) 65240-EU0AB XZU	A10A03
8205 5512	SUP. DIR. PARA CHOQUES 52088-EY0AA	A10B01
8205 5515	SUP. ESQ. PARA CHOQUES 52087-EY0CA	A10B02
8206 1225	SUPORTE ILUMINAÇÃO TRÁS, 75135-EY0BA	A10C01
8207 2270	SUPORTE FAROLINS MATRICULA, 75102-EY0CB	A10C02
8205 6194	SUPORTE FAROLINS MATRICULA KDY, 75102-EY0AA	A10C03
8207 7763	SUP. FAROLIM TRAS MATRICULA	A10C04
8205 5511	SUP. DIR.PARA CHOQUES TRAS KDY 220 52081-CY0AA	A11B01
8205 5514	SUP.ESQ.PARA CHOQUES TRAS KDY 220 52088-EY0AA	A11B02
8208 0073	SUP. DIR. PARA CHOQUES	A11B03
8208 0072	SUP. ESQ. PARA CHOQUES	A11B04
8208 0110	SUP. FAROLIM MATRICULA	A11C01
8208 0280	SUP. FAROLIM TRAS MATRICULA	A11C02
8208 0074	SUP. DIR. PARA CHOQUES	A11C03
8208 0075	SUP. ESQ.PARA CHOQUES	A11C04
8207 7601	REF. INFERIOR SUP. PARA-CHOQUES TRAS, 5208C-EY0AA	A11C15
203480	PASSA FIOS	A11C25
8207 0201	TOPO PARA CHOQUES 6524A-EY0A	A11C16
8207 4770	ABRAÇADEIRAS PLASTICAS C/CLIP PRETO CHT-150	A11C26

ANEXO F – FLUXOGRAMA MATERIAL CKD

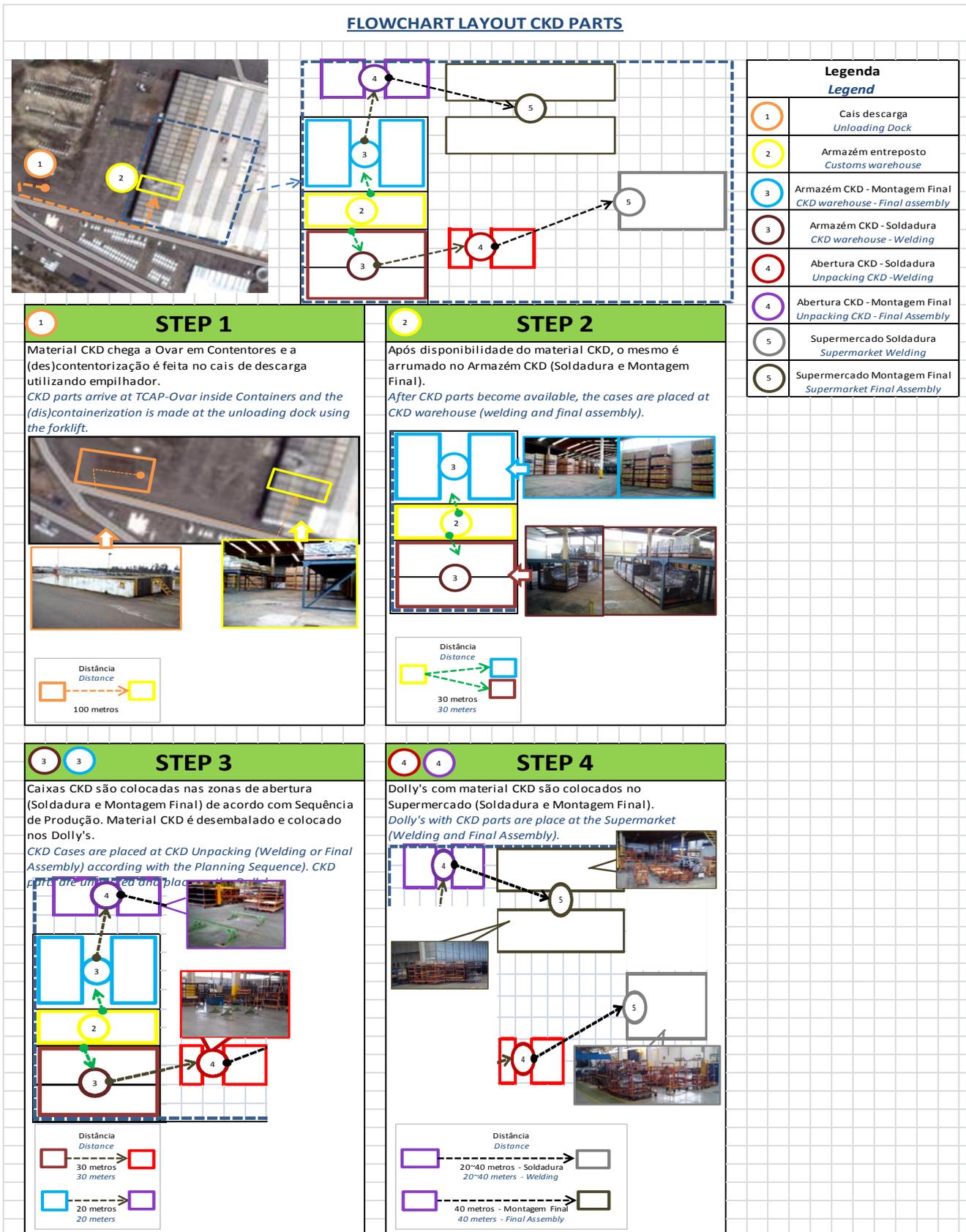
ANEXO F.1 – Fluxograma do Material CKD

FLUXOGRAMA MATERIAL CKD
FLOWCHART CKD PARTS



	Fluxograma Flowchart	Descrição Description	Transporte utilizado Transport used	Tempo médio Average Time	Distância média Average Distance	Localização Location
1		- Material CKD vindo TMC chega ao Porto de Leixões. - CKD parts from TMC arrive to Leixões Port.	Navio Ship	1,5 mês 1,5 month	-	
2		- Material CKD vindo do Porto de Leixões chega a TCAP-Ovar por camião e a (des)contentorização é feita no cais de descarga utilizando empilhador. Material é colocado no Entrepósito. - CKD parts that come from Leixões Port arrive to TCAP-Ovar thru truck and the (dis)containerization is done at the unloading dock with forklift. Parts are placed at the Customs warehouse.	Camião Truck Empilhador Forklift	2 dias 2 days 1 dia 1 day	44,60 km (Porto Leixões - TCAP-Ovar) 100 m (Cais descarga - Entrepósito) (Unloading dock - Customs warehouse)	
3		- Material CKD é arrumado no Entrepósito aduaneiro e após sua disponibilidade, é alocado no Armazém CKD de acordo com modelo e nº de lote (FIFO - 1º a chegar, 1º a sair). - CKD parts are stored at Customs warehouse and after it's availability, are placed at CKD warehouse according model and lot nº (FIFO - 1st in, 1st out).	Empilhador Forklift	2 dias 2 days	30 m (Entrepósito - Armazém CKD) (Customs warehouse - CKD warehouse)	
4		- Material CKD é retirado do Armazém CKD seguindo a Sequência de Produção e as caixas de um lote específico são colocadas numa área perto da Abertura CKD. - CKD cases are taken from CKD warehouse according planning sequence list and the cases from specific lot are place near CKD unpacking.	Empilhador Forklift	20 min.	20 m (Armazém CKD - Zona perto abertura CKD) (CKD warehouse - Area near CKD unpacking)	
5		- Caixas com material CKD são colocadas na Abertura CKD para desembalamento e colocação de material nos Dolly's. - Cases with CKD parts are placed at CKD unpacking and the parts are removed from the cases and placed into the Dolly's.	Empilhador Forklift	5 min.	10 m (Zona perto abertura CKD - Abertura CKD) (Area near CKD unpacking - CKD unpacking)	
6		- Dolly's são colocados no Supermercado para serem abastecidos à linha. - Dolly's are place at the Supermarket in order to supply the assembly line.	Operador Operator	1,5 horas 1,5 hours	40 m (Abertura CKD - Supermercado) (CKD unpacking - Supermarket)	

ANEXO F.2 – Fluxograma Layout CKD



ANEXO G – IDENTIFICAÇÕES DAS ESTANTES (EXEMPLO)

A09B	↑	A11B	↑
A09A	↓	A11A	↓
A09C	↑	A11C	↑
A10B	↑	A11D	↑
A10A	↓	A11E	↑
A10C	↑	A10E	↑
D10D	↑	D10D	↑

ANEXO H – IDENTIFICAÇÕES DE COMPONENTES (EXEMPLO)

	<p>Código SAP</p> <p>8207 1080</p> <p>Designação peça</p> <p>EXTENSAO 60MM VENTREX REF^o 0611</p>		<p>Código SAP</p> <p>8205 5395</p> <p>Designação peça</p> <p>VALVULA V3 20 5 KDY230SD/250/260</p>
	<p>Código SAP</p> <p>8205 5393</p> <p>Designação peça</p> <p>VALVULA V3-20-4 (VENTREX) XZU</p>		<p>Código SAP</p> <p>8205 5394</p> <p>Designação peça</p> <p>VALVULA V3-20-1 (VENTREX) KDY220 E 230DS</p>
	<p>Código SAP</p> <p>201307</p> <p>Designação peça</p> <p>ABRAÇADERA T 30L</p>		<p>Código SAP</p> <p>8000 0962</p> <p>Designação peça</p> <p>ABRAÇADERA PLASTICA PRETA 200MM REF5315</p>
	<p>Código SAP</p> <p>8207 5721</p> <p>Designação peça</p> <p>KIT HIACE MONT.TACOGRFO 5000YCA EURO IV</p>		<p>Código SAP</p> <p>8207 5721</p> <p>Designação peça</p> <p>KIT HIACE MONT.TACOGRFO 5000YCA EURO IV</p>
	<p>Código SAP</p> <p>8205 5277</p> <p>Designação peça</p> <p>MOLA TRAS 48210 CE430 DYNA KDY220/230DS</p>		<p>Código SAP</p> <p>8208 5276</p> <p>Designação peça</p> <p>MOLA TRAS 48210 CE340 DYNA KDY</p>
	<p>Código SAP</p> <p>8206 0170</p> <p>Designação peça</p> <p>MOLA TRAS REFORÇADA 48210 EY0AA DYNAS</p>		<p>Código SAP</p> <p>8207 7352</p> <p>Designação peça</p> <p>VEIO TRANSMISSAO KDY230SD, 37110 CW100 A</p>