



**Albino Manuel
Gomes da Costa**

**Mapeamento do Fluxo do Processo na Linha de
Montagem da Toyota Caetano para o Modelo Dyna**



**Albino Manuel
Gomes da Costa**

**Mapeamento do Fluxo do Processo na Linha de
Montagem da Toyota Caetano para o Modelo Dyna**

Relatório de projecto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Maria Pinto de Moura, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família pelo amor incondicional, suporte e incentivo que sempre demonstraram.
Aos amigos que se revelaram verdadeiros ao estarem presentes ao longo do percurso.

o júri

presidente

Doutor Carlos Manuel Santos Ferreira

Professor Associado com agregação da Universidade de Aveiro

Doutor Rui Pedro Charters Lopes Rijo

Equiparado a Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria

Doutora Ana Maria Pinto de Moura

Professora Auxiliar Convidada da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À minha orientadora Professora Doutora Ana Maria Pinto de Moura, pela disponibilidade, observações argutas e apoio incansável.

Ao Engenheiro Fernando Gualter, pelos ensinamentos prestados, paciência e apoio constante.

À empresa Toyota Caetano Portugal, S.A. de Ovar pela oportunidade que me concedeu para a realização do estágio.

A todos os colaboradores da empresa, por sempre se terem mostrado disponíveis e facilitarem o trabalho que estive a desenvolver.

Aos meus colegas estagiários, em especial ao Pedro Neves, por todos os momentos de boa disposição, ajuda e amizade.

Finalmente um agradecimento especial à minha família, por todo o apoio, amor e incentivo que me permitem hoje estar a finalizar o mestrado.

palavras-chave

Mapeamento, mapeamento do fluxo do processo, kaizen, lean, sistema de produção toyota, CKD, rack, jig, transportador, caixas de baklit

resumo

Este trabalho realizado na Toyota Caetano Portugal, SA., gabinete de desenho, incide sobre o mapeamento do fluxo do processo da Toyota Dyna STD.

Este veio colmatar uma importante falha na empresa, uma vez que esta não disponha do mapeamento do fluxo do processo produtivo informatizado. Com o levantamento e criação de toda esta informação foi possível apontar melhorias ao longo do processo produtivo, sendo que estas foram somente sugeridas, uma vez que não houve disponibilidade de tempo para serem colocadas em prática, visto que o mapeamento de todo o processo foi bastante moroso.

O mapeamento do fluxo do processo é uma ferramenta essencial para qualquer empresa, e como tal, outros estudos e processos de melhoria existentes actualmente na empresa já têm como base de apoio o mapeamento do fluxo do processo criado com a realização deste trabalho.

Um dos pontos negativos do mapeamento, foi devido à escassez de tempo, não ter sido possível implementar e testar as melhorias observadas ao longo do mapeamento. No entanto ao longo deste relatório são indicadas algumas sugestões de propostas de melhoria...

keywords

Mapping, mapping the flow of the process, kaizen, lean, toyota production system, CKD, rack, jig, transporter, boxes baklit

abstract

This work was carried through in Toyota Caetano Portugal, SA., in the department of drawing, and was focuses on the mapping of the flow of the process of Toyota Dyna STD.

This was a major flaw in the company, since it does not have the mapping of the flow of the production process system.

With the survey and creation of all this information could point to improvements throughout the production process and that these were only suggested, since there was no availability of time to put into practise, since the mapping of the entire process was very long.

The mapping of the flow of the process is an essential tool for any company, and as such, further studies and improvement of existing processes in the company have as a support the mapping of the flow of the process established for this work.

One of the disadvantages of the survey was due to lack of time, because it was not possible to implement and test the improvements observed during the mapping. However throughout this report listed some suggestions for proposals to improve.

Índice Geral

Índice Geral	1
Índice de Imagens	4
Glossário	6
Capítulo 1	7
Introdução	7
1. Descrição da Empresa	8
1.1 Breve História da Toyota	8
1.2 A Filosofia Toyota	9
1.3 Princípios da Toyota Caetano Portugal, SA	10
1.3.1 Valores	10
1.3.2 Missão	10
1.3.3 Visão	10
1.4 Descrição da Divisão Fabril de Ovar	10
1.5 Metodologia	12
Capítulo 2	13
2. Estado da Arte	13
2.1 Mapeamento do Processo	14
2.1.1 Motivos que Conduzem ao Mapeamento do Processo	16
2.1.2 Formas de Mapear um Processo	17
2.2 “Lean Production”	20
2.2.1 TPS (Sistema de Produção Toyota)	20
2.2.2 Detecção e Eliminação do Desperdício	22
2.2.3 Política “Lean” vs. Desperdício	23
2.2.4 7 Grandes Perdas / Desperdícios a eliminar	23
2.2.5 Política dos 5S	24
2.2.6 Kaizen	25
Capítulo 3	28
3. Descrição do Processo Produtivo e do Mapeamento	28

3.1	Processo produtivo na divisão Fabril de Ovar (Toyota Caetano Portugal, SA.)	28
3.1.1	Secção da Soldadura	28
3.1.1.1	Abertura do Material CKD	28
3.1.1.2	Linha da Soldadura	28
3.1.1.3	Bate-Chapas.....	29
3.1.1.4	Rebitagem.....	30
3.1.2	Secção da Pintura	30
3.1.2.1	Aspiração, Limpeza e Pré-Lavagem	30
3.1.2.2	Pré-tratamento da chapa	30
3.1.2.3	Tanque de ED (pintura por electrodeposição)	31
3.1.2.4	Lixagem de ED.....	31
3.1.2.5	Aplicação de Vedantes e PVC	31
3.1.2.6	Aplicação do Primário.....	32
3.1.2.7	Lixagem de Primário	32
3.1.2.8	Aplicação do Esmalte.....	32
3.1.2.9	Rectificação da Pintura	32
3.1.3	Montagem Final	33
3.1.3.1	Linha das Cabines	33
3.1.3.2	Linha dos Chassis	33
3.1.3.3	Linha da Montagem Final	33
3.1.3.4	Inspeccção Final	34
3.2	Descrição do Levantamento de Dados.....	34
3.2.1	1.ª Fase: Levantamento dos Dados no Terreno	35
3.2.1.1	Secção da Soldadura.....	35
3.2.1.2	Secção da Pintura	38
3.2.1.3	Secção da Montagem Final.....	39
3.2.2	2ª Fase: Tratamento, Informatização e Apresentação da Informação	41
3.2.2.1	Informatização dos dados através do Microsoft Office Excel	42
3.2.2.2	Informatização dos dados através do Adobe Flash CS3	51
Capítulo 4	56
4.	3ª Fase: Estudos de Melhoria / Melhorias Kaizen.....	56
4.1	Redimensionamento da ZACTD Montagem Final	56
4.2	Material do Escape (Veneporte)	57

4.3	Estado do Piso da Unidade Fabril.....	59
4.4	Empilhadores.....	59
4.5	Abastecimento do Material “CKD”	60
4.6	Transportadores dos Fundos da Linha da Soldadura	61
4.7	Melhorias nos Transportadores	63
4.8	Melhorias nos Racks.....	65
4.8.1	Comprimento dos Racks.....	66
4.8.2	Etiquetagem dos Racks	66
4.9	Eliminação de Stock na Linha da Soldadura	68
Capítulo 5	74
5.	Conclusão	74
Referências Bibliográficas	75

Índice de Imagens

Fig. 1 - Sakichi Toyoda (fundador da Toyota)	8
Fig. 2 - Fotografia aérea da Toyota Caetano Portugal, S.A. - Divisão Fabril de Ovar	11
Fig. 3 - Fábrica 1 da Toyota Caetano Portugal, S.A. - Divisão Fabril de Ovar	11
Fig. 4 - Toyota Hiace e Toyota Dyna	11
Fig. 5 - Stock de CKD	28
Fig. 6 - Jig Under Body Assy e Jig Main Body Assy	29
Fig. 7 - Cabine no Bate-Chapas	29
Fig. 8 - Pré-tratamento da chapa	30
Fig. 9 - Tanque de ED	31
Fig. 10 - Posto de Aplicação de Vedante e Posto de Aplicação de PVC	31
Fig. 11 - Túnel de Aplicação do Esmalte e do Primário	32
Fig. 12 - Postos da rectificação da pintura e posto da aplicação do dinitrol	33
Fig. 13 - Etiqueta informativa de uma peça de CKD	35
Fig. 14 - Imagens da linha da soldadura e de um rack desta	36
Fig. 15 - Transportador e jig da linha da soldadura	36
Fig. 16 - Vista parcial da linha do Bate-Chapas	36
Fig. 17 - Chassi à saída da linha da rebitagem	37
Fig. 18 - Reforço do Painel de Instrumentos	38
Fig. 19 - Cartaz ilustrativo dos postos da secção da Pintura	39
Fig. 20 - Linhas de montagem do modelo Dyna	41
Fig. 21 - Folha de Excel exemplificativa	42
Fig. 22 - Identificação exemplificativa de uma folha de Excel	42
Fig. 23 - Fotografia exemplificativa de uma folha de Excel	44
Fig. 24 - <i>Contents List</i> exemplificativo de uma folha de <i>Excel</i>	44
Fig. 25 - Legenda e hiperligação exemplificativo de uma folha de <i>Excel</i>	45
Fig. 26 - Exemplo do funcionamento das hiperligações nas folhas de <i>Excel</i>	46
Fig. 27 - Folha de Excel relativa à secção da pintura	47
Fig. 28 - Folha de <i>Excel</i> relativa às operações nos postos e <i>jigs</i>	48
Fig. 29 - Fluxograma da linha da rebitagem	49
Fig. 30 - Diagrama dos chassis na secção da pintura	50
Fig. 31 - Exemplo de 1 folha <i>Flash</i> dos trajectos efectuados	51
Fig. 32 - Folha <i>Flash</i> do menu	53
Fig. 33 - Folha <i>Flash</i> do submenu da Soldadura	54
Fig. 34 - Fases de um botão de hiperligação	54
Fig. 35 - Exemplo do funcionamento da informação criada em Flash	55
Fig. 36 - Comparação entre actual e futuro layout da ZACTD MF	57
Fig. 37 - Material e transportadores dos escapes	58

Fig. 38 - Layout com trajectos e zonas de stock actuais e futuras	58
Fig. 39 - Imagens exemplificativas da degradação do piso da Fáb.1 da DFO.....	59
Fig. 40 - Dois empilhadores da Fáb.1 da DFO	60
Fig. 41 - Transportadores actuais dos fundos da cabine	62
Fig. 42 - Alterações a efectuar para o novo transportador	63
Fig. 43 - Exemplo de transportadores com rodas de metal	64
Fig. 44 - Transportadores com rodas de borracha	64
Fig. 45 – Caneletas dos racks com elevadas dimensões	66
Fig. 46 - Exemplos de más etiquetagens	67
Fig. 47 - Exemplos de um rack com etiquetagem adequada	67
Fig. 48 - VSM da ZACTD e pré-montagens.....	68
Fig. 49 - VSM da célula logística	69
Fig. 50 - Layout actual da linha da soldadura	70
Fig. 51 - Layout relativo à mudança do posto da reparação de chaparia	70
Fig. 52 - Layout relativo à mudança da área relativa à zona de stock.....	71
Fig. 53 - Layout relativo à mudança da área de descanso.....	72
Fig. 54 - Layout relativo à mudança da zona stock transportadores vazios.....	72
Fig. 55 - Layout futuro da linha da soldadura.....	73
Fig. 56 - Layouts exemplificativos dos trajectos actuais e futuros da linha da soldadura ..	73

Glossário

TMC	Toyota Motor Corporation
TPS	Toyota Production System (Sistema de Produção Toyota)
TCAP	Toyota Caetano Portugal, SA
CKD	Completely Knocked Down (material proveniente do Japão)
ZACTD	Zona Abertura Componentes Toyota Dyna
DFO	Divisão Fabril de Ovar
VSM	Value Stream Mapping

Capítulo 1

Introdução

A Toyota Caetano Portugal, SA., como qualquer empresa do sector automóvel, está periodicamente sujeita a rigorosas auditorias e tem uma organização acima da média nacional, onde os métodos de trabalho e as boas práticas são uma constante.

Este trabalho consiste no mapeamento do fluxo do processo de uma Toyota Dyna STD. Inicialmente será feito um levantamento de dados no terreno (linhas de produção), para posteriormente se proceder à organização e informatização dessa informação. Esta informação até então inexistente na empresa, servirá como base para outros estudos de melhoria que se venham a verificar. Seguidamente, com base nas ferramentas essencialmente do “lean production” (política kaizen) serão apresentadas propostas de melhoria que conduzam à criação de valor para a empresa e a uma melhoria contínua do processo.

Neste capítulo introdutório, será feita uma breve abordagem à empresa (Capítulo 1), bem como a metodologia adoptada (Capítulo 1). A segunda parte (Capítulo 2) prende-se com a fundamentação teórica do trabalho, onde serão abordados temas como mapeamento do fluxo do processo e os demais conceitos envolvidos na proposta de melhoria, todos eles relacionados com a produção Lean.

No Capítulo 3 será apresentado o processo produtivo da TCAP, mapeamento do processo e demais aspectos relacionados com estes. Seguidamente, no Capítulo 4 serão abordados os temas relacionados com as melhorias resultantes da filosofia Lean, e por fim, no último capítulo (Capítulo 5) será apresentada a conclusão.

1. Descrição da Empresa

A empresa está directamente ligada à marca Toyota, uma vez que a “Toyota Caetano Portugal, SA., é distribuidor exclusivo de todas as viaturas Toyota para o mercado português. Muita da política praticada na empresa advém do Japão e surge como requisito obrigatório por parte da Toyota japonesa, para que assim se mantenham os padrões de qualidade da marca. Sendo assim, seguidamente farei uma breve descrição da história da Toyota e das suas filosofias. Posteriormente far-se-á a abordagem à empresa.

1.1 Breve História da Toyota

A *Toyota Motor Corporation* (TMC) está entre as dez maiores empresas da listagem da Fortune Global 500, e posiciona-se entre as mais importantes corporações mundiais globais. A Toyota tem todo o orgulho em ser um dos fabricantes de veículos mais admirados de sempre, uma proeza que a empresa acredita resultar da sua imensa dedicação em satisfazer o cliente. Tal como noutras empresas que deixaram a sua marca bem vincada na história da Humanidade, a Toyota tem-se definido por um conjunto único de valores e de princípios que têm as suas raízes nos seus anos de formação no Japão.

A história da Toyota começa em finais do século 19, no momento em que Sakichi Toyoda inventou a primeira máquina de fiar eléctrica no Japão, que acabou por revolucionar a indústria têxtil do país. Em Janeiro de 1918, Sakichi fundou a Toyoda Spinning and Weaving Company e, com a ajuda do seu filho, Kiichiro Toyoda, realizou o sonho de uma vida ao fabricar uma máquina de fiar automática, em 1924. Dois anos mais tarde, era criada a Toyoda Automatic Loom Works. Tal como o seu pai, Kiichiro tinha um espírito inovador e durante as suas visitas à Europa e aos Estados Unidos nos anos 20 ficou profundamente interessado na indústria automóvel que aí ia dando os primeiros passos.

Rentabilizando ao máximo os £100,000 que Sakichi Toyoda recebeu pela venda dos direitos da patente da sua máquina de fiar automática, Kiichiro estabeleceu as fundações da *Toyota Motor Corporation* (TMC), a qual foi criada em 1937. De máquinas de fiar aos automóveis, a história da Toyota tem sido uma sucessão constante de situações em que as fronteiras da manufactura foram alargadas.



Sakichi Toyoda

Fig. 1 - Sakichi Toyoda (fundador da Toyota)

1.2 A Filosofia Toyota

Para produzir automóveis de qualidade e com preços competitivos, a Toyota desenvolveu uma forma de produção que gere de forma integrada equipamentos, materiais e pessoas da forma mais eficiente, enquanto promove a saúde e segurança no trabalho. O sistema de produção Toyota é ajustado à produção, utilizando processos de simplificação no trabalho, materiais e mão-de-obra tão eficientes quanto possível, fazendo todos os esforços para eliminar:

MUDA (perdas),
MURA (desigualdades)
MURI (sobrecargas).

Assim sendo, os objectivos do Sistema de Produção Toyota são:

1. Redução de custos, fazendo todos os esforços para acabar com o MUDA (perdas);
2. Acabar com o MUDA do modo mais fácil para obter e assegurar produtos de qualidade;
3. Esforçar-se por criar locais de trabalho que respondam rapidamente a alterações;
4. Os locais de trabalho devem ser organizados, baseado no respeito pelos seres humanos, crença mútua e suporte mútuo, e deve permitir que cada trabalhador realize todas as suas potencialidades para o seu pleno engrandecimento.

O Sistema de Produção Toyota envolve múltiplos aspectos, políticas ou filosofias:

Heijunka - é o nivelamento da produção. Isto é, produzir apenas o necessário mantendo os equipamentos e pessoas tão activas quanto possíveis.

Just-in-Time - é um termo que descreve a ideia de produzir as unidades necessárias, em quantidades necessárias e no tempo necessário.

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

Kanban - é um sistema de informação para controlar harmoniosamente as quantidades de produção em todos os processos.

Kaizen - é o sistema de melhorias graduais feitas constantemente.

Trabalho Padronizado - pode ser definido como a melhor maneira de se realizar determinado conteúdo de trabalho num dado momento. Se existir uma maneira mais apropriada, esta deve passar a ser a nova referência, o novo padrão. Essa é a essência da melhoria contínua, do kaizen. Existe uma grande diferença entre a concepção tradicional de "padronização" e a maneira Toyota de lidar com ela. Tradicionalmente, associamos "padronização" a ausência de criatividade e pouca ou nenhuma participação das pessoas que executam o trabalho. Na Toyota, é exactamente o trabalho padronizado que proporciona a flexibilidade e permite que as pessoas que o executam também pensem sobre o que estão a fazer e proponham melhorias.

Takt-Time - é um determinado tempo específico em que cada linha deve produzir determinado produto ou peça.

É normal que todas as empresas do grupo Toyota se guiem por estas filosofias no sentido de promoverem a melhoria contínua e a constante redução dos desperdícios, com o intuito de se criar valor para a organização.

1.3 Princípios da Toyota Caetano Portugal, SA

1.3.1 Valores

As pessoas, o respeito pelo ambiente e o crescimento económico são pilares do nosso sucesso.

Mantemos a orientação permanente para a satisfação do Cliente.

Servimos o maior número de pessoas respeitando a individualidade e dignidade de cada um.

Procuramos o crescimento pela eficiência e eficácia da gestão.

Desenvolvemos uma cultura empresarial assente em princípios de equidade e justiça, da ética e da moral.

Criamos relações duradouras com parceiros a nível nacional e mundial.

1.3.2 Missão

Toyota Caetano Portugal terá sempre posicionamento de líder de mercado em todas as áreas em que opera.

É uma Empresa estratega que, assentando na preocupação com colaboradores e clientes, será reconhecida como entidade íntegra na relação com o ambiente e comunidade, empenhado na melhoria constante, e na permanente satisfação das necessidades do cliente.

1.3.3 Visão

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

1.4 Descrição da Divisão Fabril de Ovar

A Divisão Fabril de Ovar (DFO) da Toyota Caetano Portugal (TCAP) iniciou a sua actividade em 1971, inicialmente direccionada para veículos de passageiros, nomeadamente os modelos Corolla e Corona.

Actualmente, esta divisão conta com um total de cerca de 350 colaboradores, para a produção dos modelos Dyna e Hiace na Fábrica 1, e o modelo do mini autocarro Ótimo na Fábrica 2.



Fig. 2 - Fotografia aérea da Toyota Caetano Portugal, S.A. - Divisão Fabril de Ovar



Fig. 3 - Fábrica 1 da Toyota Caetano Portugal, S.A. - Divisão Fabril de Ovar

Esta fábrica (Fig. 3) é destinada à montagem de viaturas comerciais ligeiras Toyota. Actualmente são montados os modelos Dyna e Hiace. A fábrica tem capacidade para albergar uma montagem diária de 60 unidades/dia, mas actualmente a produção situa-se perto das 16 unidades diárias. Este facto deve-se essencialmente à crise mundial que se vive actualmente.



Fig. 4 - Toyota Hiace e Toyota Dyna

Uma das condições fundamentais para o desenvolvimento desta fábrica é o seu processo de exportação. Este projecto de exportação tem como suporte um programa de intercâmbio técnico com a TMC (Toyota Motor Corporation), com vista aos níveis de qualidade e produtividade.

1.5 Metodologia

Com as constantes evoluções e transformações que são inerentes a qualquer Organização que procure o sucesso e a melhoria contínua, a informação desta pode-se dispersar, nomeadamente nas linhas de produção, e tornar-se do conhecimento de apenas alguns colaboradores devido às frequentes mudanças existentes.

Para fazer face a esta inerência procedeu-se à elaboração do mapeamento do processo produtivo de uma *Toyota Dyna STD*.

Inicialmente procedeu-se ao levantamento de dados no terreno (linhas de montagem), posteriormente procedeu-se ao tratamento dessa informação e seguidamente à informatização desta através da ferramenta *Excel*.

No final, para se representar os trajectos das peças que constituem uma *Toyota Dyna STD* no layout da empresa, utilizou-se a ferramenta *Flash*.

Relativamente às propostas de melhoria, estas serão baseadas nas ferramentas do “*Lean Production*”, sem nunca esquecer o conceito e política *kaizen* que está presente diariamente na Organização e à qual se dá bastante ênfase.

O mapeamento do processo potenciará para a empresa uma centralização da informação, facilitando uma melhor percepção para os actuais colaboradores e torna-se uma ferramenta fulcral para qualquer novo colaborador, para que tenha uma rápida e fácil adaptação à organização. Servirá também de base para futuros estudos de melhoria que se venham a verificar nas linhas de produção.

Capítulo 2

2. Estado da Arte

Neste capítulo abordar-se-á os principais conceitos relacionados com o tema do trabalho. Sendo assim vão ser abordados temas como mapeamento do processo, “lean production”, kaizen, entre outros.

Como este trabalho foi elaborado numa empresa Toyota serão também abordados temas que surgiram nesta organização, como é o caso dos “Princípios do Sistema da Produção Toyota”.

Segundo o documento “Reinventando a Toyota”, *Cho Fujio*, o qual retrata o discurso deste em *Traverse City*, no dia 8 de Março de 2004, *Fujio Cho* diz-nos o seguinte: por vezes, uma pergunta frequente que surge às pessoas que observam uma organização Toyota é a seguinte: “Qual o motivo pela qual a Toyota sente necessidade de se reinventar constantemente, mesmo quando os lucros são elevados e os negócios da organização correm bem?” (*Fujio Cho, 2004*).

Para as pessoas mais atentas a resposta é simples: “Qualquer Organização que não corra o risco de se tentar reinventar está inevitavelmente condenada ao fracasso.” (*Fujio Cho, 2004*). Esta posição deve-se ao facto do mundo, assim como o gosto dos consumidores, se encontrar em constante alteração.

Contudo surge sempre a questão do: “Porquê reinventar agora o organização, visto que esta apresenta resultados positivos, e não somente daqui a uns anos?” (*Fujio Cho, 2004*). A resposta não é difícil: “Apesar da crise mundial que nos afecta, a indústria nunca foi tão competitiva como actualmente.” (*Fujio Cho, 2004*). Esta competitividade pode ser causadora de um enorme stress para a empresa, mas resulta sempre na criação de melhores produtos e conseqüentemente na elevação do grau de satisfação dos clientes.

Abordando o tema reinvenção, de uma forma global, pode-se encontrar semelhanças com a melhoria kaizen, ou seja a melhoria contínua que é um dos pilares da filosofia Toyota.

Actualmente as empresas têm de alargar o seu leque de cuidados. A empresa não se pode focar somente nela própria, os dias de hoje assim não o permitem. Uma empresa de sucesso que esteja vocacionada para triunfar tem de envolver muitos dos seus recursos (vários departamentos) para tratarem de questões como o meio ambiente e a forte globalização que se vive actualmente.

Outra medida que esta poderá adoptar prende-se com a formação dada aos seus colaboradores. Uma boa formação traduz-se numa resposta positiva destes em relação às adversidades que surgirem para a Organização.

O uso de ferramentas por parte da Organização no sentido de otimizar os seus processos, com a finalidade de criar valor é de elevada importância. Cada vez mais surgem novas ferramentas, mais eficazes, no sentido de se promover a melhoria contínua.

Uma das ferramentas que se enquadra perfeitamente nesta filosofia é o mapeamento do processo.

2.1 Mapeamento do Processo

Em primeiro lugar, importa definir o que se entende por processo: “Processo é um conjunto de actividades de trabalho com uma ordenação específica no tempo e no espaço, com um começo e fim, onde os inputs e os outputs estão claramente identificados.” (Davenport, 1994).

No documento *“Uma Análise da Aplicação Integrada de Técnicas de Mapeamento de Processo com Foco no Cliente: Estudo de Caso do Processo de Atendimento de uma Agência Bancária”* pode-se retirar a seguinte informação:

Segundo Barnes (1982), existem quatro focos que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções para melhoria dos processos:

- Eliminar na totalidade todo o trabalho desnecessário;
- Combinar operações e recursos;
- Modificar a sequência das operações;
- Simplificar as operações essenciais;

O mapeamento do processo é uma ferramenta de visualização completa, ou seja, mostra-nos a relação e a compreensão das actividades executadas num dado processo, bem como a relação entre estas mesmas actividades. Através desta visualização todo o processo se torna mais simples para o observador, identificando-se desta forma, possíveis melhorias.

Através do mapeamento do processo é possível efectuar uma análise estruturada visando uma melhor redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, assim como também, a redução nas falhas de integração entre sistemas. Possibilita um melhor entendimento dos actuais processos da organização e ajuda a eliminar ou simplificar actividades que necessitem de mudanças.

Desta forma podemos constatar que o mapeamento desempenha um papel essencial em qualquer organização, uma vez que desafia os processos existentes, com uma variedade imensa de perguntas críticas. Segundo “Vilela apud. Hunt, 1996 e Johansson et al., 1995” no documento “Aplicação da Técnica de Mapeamento de Fluxo do Processo no Diagnóstico do Fluxo de Informações da Cadeia Cliente-Fornecedor” algumas dessas perguntas são:

“Será necessária esta complexidade?”

“Será possível simplificar o processo?”

“Os colaboradores estão ajustados para efectuar determinadas actividades?”

No documento “Mapeamento do Processo de uma Rede de Supermercados” podemos observar a visão de Harrington (1997). Para ele um processo é um grupo de tarefas logicamente interligadas, que utilizam recursos de uma dada organização para gerar os resultados definidos, no sentido de alcançar e apoiar os objectivos da organização. Este autor caracteriza o processo da seguinte forma:

- **Macroprocesso:** este processo engloba mais do que uma função na estrutura organizacional e a sua operação tem um impacto significativo no modo de operar da organização.
- **Processo:** conjunto de actividades sequenciais, relacionadas e lógicas, que tomam um input juntamente com o fornecedor, acrescentando valor a este na etapa seguinte para que assim se produza um output para o consumidor.
- **Subprocesso:** é a relação lógica entre 2 ou mais subprocessos. Têm como objectivo específico o apoio a um macroprocesso e contribuem directamente para a missão deste.
- **Actividades:** são as acções que ocorrem dentro do processo ou subprocesso. Estas são desempenhadas por um colaborador ou departamento da organização para produzir determinado resultado.
- **Tarefa:** é uma parte específica do trabalho, podendo ser o único elemento ou uma parte de um subconjunto que formam uma actividade.

Neste contexto, definimos mapeamento do processo e aspectos que estão directamente relacionados com este, segundo a visão de vários autores. Contudo surge a questão dos motivos que conduzem a esse mapeamento. De seguida será feita uma abordagem a este tema.

2.1.1 Motivos que Conduzem ao Mapeamento do Processo

Actualmente, e cada vez mais, as organizações de topo investem montantes significativos dos seus recursos na sua reestruturação, no sentido de se manterem flexíveis e inovadoras no ambiente competitivo que se vive a nível mundial.

A experiência comum diz-nos que normalmente a área operacional das empresas se torna um ponto fraco destas. Nesse sentido surge a necessidade de se contrariar este facto. Para Barnes (1982) simplificar uma tarefa é planeá-la de modo a que se obtenha o mesmo, ou melhor resultado, sem custos adicionais por isso.

Segundo a visão de Johansson (1995), existem basicamente três razões possíveis para que a organização altere um processo: redução de custos, a empresa tornar-se mais competitiva e esta obter uma maior cota de mercado.

No documento *“Análise Comparativa das Técnicas de Mapeamento de Processo: Fluxograma e IDEF3 Aplicadas a uma Célula de Manufatura”*, Leal (2003) diz-nos que o mapeamento do processo é somente uma técnica usada para detalhar o processo de negócios, focando essencialmente os elementos importantes deste. Este mapeamento é geralmente executado nos seguintes passos:

- Identificar produtos e serviços e seus respectivos processos.
- Junção dos mais variados dados e sua preparação.
- Transformação dos dados em informação visual para identificar desperdícios, demoras e esforços excessivos.

Com a visão do processo a empresa tem uma compreensão mais clara da sua eficácia, da realização do seu trabalho e da satisfação das necessidades do cliente. Uma das razões pela qual se efectua o mapeamento é o facto de se poderem guiar programas de redução de custos, no sentido de se melhorar a qualidade do processo, o desempenho organizacional e visando essencialmente a satisfação total do cliente.

Mapear processos significa identificar, documentar, analisar e desenvolver um processo de melhoria. Esta ferramenta ajuda a identificar fontes de desperdício fornecendo à Organização uma linguagem comum no sentido de se rectificarem serviços e processos produtivos. Nesse sentido, esta ferramenta ajuda a evitar a implementação de técnicas isoladas do restante processo.

Para Johansson (1995), qualquer mudança organizacional significativa, necessita do profundo conhecimento das actividades que constituem os processos principais da organização. Este mapeamento dos processos também ganha importância pela sua função de registo e documentação histórica da organização, pelo facto da aprendizagem

ser construída com base em conhecimentos e experiências passadas, ou seja, com base na memória descritiva. (Villega, 2000).

2.1.2 Formas de Mapear um Processo

Num mapa de processos consideram-se actividades, informações e restrições de uma forma simultânea. A sua representação inicia-se num sistema inteiro de processos como uma única unidade, que será expandida por outras unidades mais detalhadas. Interligadas por setas e linhas serão decompostas detalhadamente de forma sucessiva.

O documento enunciado anteriormente no tópico 2.1.1., refere que o mapeamento deverá apresentar um aspecto gráfico tal que permita:

- Expor detalhes do processo de modo gradual e controlado;
- Apresentar concisão e precisão na descrição do processo;
- Focalizar a atenção nas interfaces do mapa do processo;
- Fornecer uma análise de processos poderosa e consistente;

Para se iniciar a fase de representação do processo desenvolve-se uma lista de actividades através da realização de um pré-levantamento de dados no terreno. Esta recolha de informação é feita através de entrevistas, conversas com os colaboradores, observação das actividades realizadas na Organização, entre outras.

A informação obtida é depois agrupada, de modo a facilitar a construção do mapeamento do processo. Com esta abordagem existe um entendimento do processo que é compartilhado por um maior número de colaboradores, devido à baixa complexidade da descrição do processo. Esta informação é fidedigna e concisa e servirá posteriormente para outros estudos que se venham a verificar na Organização.

Segundo Curtis (1992), um processo é gerido através dos itens de controlo que medem a qualidade, o custo, a entrega e a segurança dos seus efeitos. O resultado indesejável de um processo é denominado de problema ou falha e classifica-se fora do padrão ou das metas pré-definidas.

Neste mesmo documento pode-se constatar que as primeiras fases da gestão de processos são: (1) “Definição do processo” e (2) “Análise do Processo”.

Definição do Processo

Esta primeira fase relaciona-se com a organização, conversação com colaboradores, elaboração do mapeamento dos processos críticos e verificação das principais necessidades da organização. Através do contacto com os clientes, obtêm-se as

informações sobre as suas expectativas e necessidades relativas aos serviços ou produtos oferecidos pela empresa.

Para Handy (1996), nesta fase o fluxograma do processo é essencial, no sentido de padronizar e uniformizar o entendimento acerca do processo. Este facilita a visualização e identificação dos produtos, dos clientes e fornecedores, das funções de cada colaborador e dos pontos críticos.

Segundo Cheung e Bal (1998), nesta fase é importante a verificar o número de caminhos no fluxo de trabalho. Se todo o trabalho não flui exactamente através do mesmo caminho é necessário documentar os pontos no qual ele se pode dividir.

Apesar de ser prática comum dividir um processo em várias operações simples, em alguns casos esta divisão pode-se tornar excessiva e desnecessária. Em alguns casos divide-se um processo num número elevado de operações, o que poderá causar um manuseamento desnecessário de materiais, ferramentas e equipamentos.

Todas as actividades definidas com excessivo detalhe podem complicar a análise global do processo, sem que tal acrescente informação útil. Por outro lado, as actividades definidas de uma forma muito ampla podem deixar de revelar oportunidades de melhoramentos. Sendo assim, uma abordagem concisa e realista, que muitas vezes fica ao critério do autor, será o indicado para se fazer uma boa análise do valor do processo.

Análise do Processo

Nesta fase dá-se ênfase não só à empresa mas também ao meio onde esta se insere. Focaliza-se essencialmente as necessidades do consumidor e está-se atento às políticas dos concorrentes. Finda a análise, desenvolvem-se soluções, avaliam-se alternativas e aprovam-se propostas.

No processo de melhoria a última fase aborda a situação actual dos processos e a promoção de eventuais planos de melhoria. Para tal consideram-se etapas como a verificação do plano de melhoria, a implantação da solução óptima e a monitorização dos resultados. Esta fase procura garantir que caso existam falhas, estas sejam identificadas, analisadas e solucionadas.

O mapeamento insere-se numa metodologia de uso contínuo. Para tal devem-se estudar periodicamente os seus resultados e estes devem ser adaptados às expectativas dos clientes.

No documento “Mapeamento de Processo: Uma Abordagem para Análise de Processo de Negócio” pode-se constatar que o mapeamento do processo é uma ferramenta de gestão analítica e de comunicação que tem a intenção de melhorar os

processos existentes, ou caso estes não existam, implementar uma nova estrutura voltada para processos. Para Kettinger (1997), existem muitas técnicas de representação que se podem usar para construir modelos de processo, mas apesar da técnica utilizada o mapeamento do processo segue normalmente as seguintes etapas (Biazzo, 2000):

- Definição das actividades e dos clientes do processo, dos principais inputs e outputs e dos colaboradores envolvidos no fluxo do trabalho;
- Pesquisa e análise de toda a documentação e informação necessária;
- Criação do modelo de processo com base na informação anteriormente adquirida e posterior revisão do mesmo modelo.

O mapeamento do processo é reconhecido pelo importante papel que pode desempenhar, na medida em que ajuda a entender as dimensões estruturais do fluxo de trabalho, para que regularmente sejam feitas avaliações à eficiência e à eficácia, podendo-se criar assim um programa para projectar novamente, caso se justifique, as actividades do processo.

As ferramentas utilizadas para visualizar um processo podem ser:

- Gráfico de fluxo do processo (onde se representam os vários passos que ocorrem durante a execução de uma série de acções ou de uma tarefa específica);
- Mapofluxograma (técnica na qual se desenham as linhas de fluxo de uma actividade num layout da empresa, onde estas linhas mostram a direcção do movimento do fluxo do processo para indicarem o que está sendo executado);
- Mapeamento do fluxo de valor (normalmente utiliza-se lápis e papel para a construção maioritariamente de cenários para processos produtivos);

Todas estas ferramentas levam em consideração o fluxo de materiais e de informação, servindo de ajuda no processo de visualização do cenário actual e do cenário futuro.

Segundo Rother & Shook (2003), o mapeamento do processo é usado nas organizações que utilizam o Sistema de Produção Toyota (TPS). Este serve como ferramenta de trabalho para demonstrar o estado actual e futuro, ou ideal, dos planos de implementação da produção Lean. É necessário ter uma visão adequada e global do processo para que assim se possa criar um fluxo que agregue valor à Organização.

2.2 “Lean Production”

Neste capítulo abordaremos vários conceitos que estão directamente relacionados com a produção *Lean*. Sendo assim, abordar-se-ão conceitos como: *kaizen*, eliminação do desperdício, produção “*Pull*”, entre outros. Também se abordará o tema do *TPS*, como não poderia deixar de ser.

Em ambos os casos procura-se a excelência com a eliminação total dos desperdícios através da melhoria contínua.

O *TPS*, que esteve na origem da produção *Lean*, surgiu no seguimento de se tentar manter e equilibrar as contas das empresas mediante situações adversas para estas. Em dada altura, as restrições no mercado exigiram a produção de pequenas quantidades de uma elevada variedade de gama de produtos, uma situação com a qual a indústria japonesa se deparou no pós-guerra. Este tipo de restrições serviu como critério para testar se os fabricantes da indústria automóvel japonesa se conseguiriam estabelecer e sobreviver competindo com as produções em massa da indústria automóvel americana e europeia.

A produção *Lean* surgiu como um sistema cujo objectivo é otimizar os recursos e processos através da contínua redução de desperdícios, como tempos de espera, percursos, entre outros. Este sistema tem como finalidade a qualidade e flexibilidade do processo, no sentido de ampliar assim a capacidade da empresa em produzir e competir num cenário actual cada vez mais globalizado.

2.2.1 TPS (Sistema de Produção Toyota)

O *TPS* para muitas pessoas tem o mesmo significado da produção *Lean*. O *TPS* surgiu no Japão e está inevitavelmente ligado a uma marca: “*Toyota*”. Talvez derivado a este facto, quando foi implementado nos Estados Unidos da América, uns anos depois, foi apelidado de Produção *Lean*.

Através da consulta do documento “Mapeamento do Fluxo de Valor e Análise do Processo de Produção de Caixas Termoplásticas para Medidores Cemar”, seguidamente enumerar-se-á os princípios básicos do *TPS* na sequência do desenvolvimento de Shingo (1996):

1. O princípio da eliminação das perdas. Este princípio diz-nos que a única forma de aumentar os lucros é através da minimização dos custos. Para tal tenta-se eliminar totalmente as perdas. Este é o fundamento sobre qual todos os outros princípios se desenvolvem.

2. Stock nulo. Esta é a pedra fundamental sobre a eliminação da perda. Este factor está directamente relacionada com o excesso de produção, para contrariar tal facto deve-se optar por uma política de Just-in-Time e por um sistema de produção Pull. Para se atingir este princípio são necessárias duas medidas: produção de pequenos lotes e ciclos de produção reduzidos.
3. Operações de Fluxo. Este princípio visa a interligação entre os processos de produção, tornando-os assim integrados.
4. Redução do tempo de troca de ferramentas. É necessário conseguir tempos mínimos nas trocas das ferramentas, devido a este tipo de produção obrigar a uma grande rotação as ferramentas, devido à produção de pequenos lotes com uma elevada gama de variabilidade de modelos do produto.
5. Eliminação das quebras e defeitos com o objectivo de diminuir a instabilidade da produção, tentando-se assim evitar eventuais corrupções. Deve-se optar pela utilização do sistema “Andon”, o qual indica problemas nas máquinas ou falta de materiais através de sinais luminosos.
6. Balanceamento da produção no sentido de atender a um stock nulo e à flexibilidade da produção através do nivelamento da produção.
7. Operações de fluxo totalmente integradas no sentido de ultrapassar as barreiras criadas pela divisão dos trabalhos em vários sectores e departamentos.
8. Redução do custo da mão-de-obra. Esta é o segundo factor fundamental da eliminação da perda e pode ser dividida em três formas: melhoria nas operações efectuadas pelos colaboradores, combinação das folgas marginais e transferência das operações dos colaboradores para as máquinas.
9. Da mecanização à automação. Este princípio tem como objectivo transferir as funções manuais para as máquinas. Para além disso tem também como finalidade dotar as máquinas com dispositivos que sejam capazes de detectar irregularidades e situações anormais.
10. Manter e desenvolver operações padrão com o firme objectivo de promover a melhoria contínua e acelerar o desenvolvimento do processo do sistema.
11. Sistema Kanban. Surge com o objectivo de aumentar a precisão do sistema, pois o Kanban é uma técnica de controlo simples, poderosa e altamente flexível.

Após a apresentação de todos estes princípios, o desafio centra-se agora na redução das possíveis causas de desperdício que de alguma forma possam comprometer o normal funcionamento do sistema de Produção Lean.

2.2.2 Detecção e Eliminação do Desperdício

No sentido de identificar e eliminar o desperdício na produção, através da consulta do documento referenciado no tópico 2.2.1 e segundo Ohno (1997), esta etapa pode ser dividida nas seguintes categorias:

1. Excesso de Produção. Produzir excessivamente ou demasiadamente cedo, originando um mau fluxo de peças e de informações.
2. Tempo de espera. Período de tempo em que os trabalhadores não se encontram a trabalhar, aumentando assim o lead time do processo.
3. Trajectos excessivos. Movimentos excessivos de pessoas, informações e peças, resultando num dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia.
4. Processos inadequados. Utilização incorrecta de ferramentas, sistemas ou procedimentos, normalmente quando uma utilização mais simples pode ser mais apropriada. Perde-se valor quando se oferece produtos com qualidade superior à que é necessária.
5. Inventário desnecessário. Quando ocorre um armazenamento excessivo e falta informação, resultando em custos excessivos e numa baixa performance do serviço prestado ao cliente. Para além destes factores, um elevado stock poderá ocultar problemas como o não balanceamento da produção, entregas atrasadas dos fornecedores, e possíveis defeitos.
6. Movimentação desnecessária. Este tipo de movimentação causa desorganização no ambiente de trabalho, resultando em baixas performances do processo. Está directamente relacionado com o layout da empresa, uma vez que procurar, pegar ou empilhar peças e ferramentas são consideradas perdas se não forem feitas de uma forma óptima.
7. Produtos defeituosos. Os problemas com a qualidade dos produtos geram trabalho acrescido para a Organização.
8. Desperdício da criatividade dos funcionários. Com a perda de tempo os funcionários ficam com menos oportunidade de criarem melhorias e ideias que acrescentem valor à Organização. Oportunidades de aprendizagem para estes também se perderão.

Para Womack & Jones (2004), desperdício é uma actividade realizada por um colaborador que consome recursos mas não cria valor. Entre estes encontram-se os erros que exigem rectificação, produção de itens sem procura, produção para stock, etapas do processo desnecessárias, movimentação de pessoas ou recursos sem propósito, entre outros.

2.2.3 Política “Lean” vs. Desperdício

No seguimento da consulta do documento anterior (tópicos 2.2.1 e 2.2.2) podemos observar o pensamento *Lean* de *Womack & Jones (2004)* como sendo um bom antídoto contra o desperdício. O pensamento Lean é a procura da forma de fazer cada vez mais, utilizando cada vez menos esforço humano, equipamento, tempo, espaço e ao mesmo tempo tentar oferecer ao cliente exactamente aquilo que ele deseja. Para os autores acima referenciados o pensamento Lean tem como ponto de partida o valor, que só pode ser definido pelo cliente final a quem o produto ou serviço se destina realmente. Isto porque oferecer um produto ou serviço errado nem que seja da forma certa, é desperdício.

Já para Xavier e Sarmiento (2003), os tópicos fundamentais no qual o pensamento Lean se centra são os seguintes:

- É necessário especificar perfeitamente as actividades que criam valor sob a perspectiva do cliente;
- Identificar todos os passos necessários para se projectar, requisitar e produzir produtos na vasta gama de todo o fluxo de valor, para que assim se consiga destacar todas as perdas sem valor agregado;
- Criar acções que criem fluxos de valor sem interrupções, desvios ou esperas;
- Optar-se por uma produção Pull, ou seja, produzir apenas aquilo que o cliente requisita e necessita;
- Procurar-se a perfeição por meio da eliminação contínua das perdas;

Com todas estas medidas, observa-se que o mapeamento de todo o processo nos poderá apontar pontos de melhoria, enquanto as técnicas “lean” nos poderão ajudar a identificar estes mesmos pontos. Uma vez identificados, através do pensamento Lean surgirão as propostas de melhoria. Para designar a acção de melhoria utilizar-se-á o conceito Kaizen que será abordado adiante.

2.2.4 7 Grandes Perdas / Desperdícios a eliminar

Através da consulta de bibliografia interna da TCAP enumeraram-se as perdas e os desperdícios. Uma forma bastante utilizada para se otimizar a produção prende-se com a política de eliminação das 7 grandes perdas, que são:

1. Paragens por avarias
2. Mudança de códigos / ajustes
3. Perdas devido às ferramentas
4. Pequenas paragens / produção em vazio

5. Perdas por redução de velocidade
6. Perdas por defeitos
7. Perdas por início da operação

Relativamente aos desperdícios a eliminar estes centram-se essencialmente em:

1. Arranques e mudanças de código
2. Peças defeituosas
3. Manutenção
4. Baixo rendimento
5. Ajustes
6. Diversos (falta material, energia, recursos humanos, etc.)

Outra medida que procura mudar atitudes e comportamentos, eliminando desperdícios, assegurando uma competitividade e implicando necessariamente uma melhoria contínua é a Política dos 5S.

2.2.5 Política dos 5S

Os 5S são actividades que quando praticadas por todos, com elevado método e determinação, resultarão num bom ambiente dentro dessa organização, quer seja numa empresa, num clube, numa cidade, em casa, etc.

Os 5S advêm das palavras Japonesas: Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke que significam respectivamente: organização, arrumação, limpeza, normalização e disciplina. Todos estes termos estão directamente interligados sendo que normalmente tende-se primeiramente por implementar a organização, seguidamente a arrumação, posteriormente vem a limpeza. Quando estes três itens estão totalmente implementados a Organização tende a obter uma normalização, para que assim, posteriormente, se consiga obter a disciplina, necessária para um desempenho de excelência por parte da Organização.

Os 10 mandamentos dos 5S são:

1. Ficar somente com o estritamente necessário.
2. Definir um lugar para cada coisa.
3. Manter cada coisa no seu lugar.
4. Manter tudo limpo e em condições de uso.
5. Combater as causas do lixo.
6. Identificar todas as situações de risco.
7. Trabalhar com segurança.
8. Questionar toda a norma ou padrão até entendê-lo completamente.

9. Procurar formas de melhorar o meu trabalho.
10. Honrar todos os compromissos.

2.2.6 Kaizen

No documento “Filosofia Kaizen Aplicada em uma Indústria Automobilística” podemos constatar que ao longo da nossa vida a mudança está sempre presente, e é algo à qual normalmente não damos a devida importância. No Japão isso não acontece, e a mudança é vista quase como um modo de vida. Após a segunda guerra mundial o país encontrava-se completamente arrasado. Com a mentalidade dos japoneses foi possível reconstruir o país e para isso muito contribuiu a filosofia Kaizen. Para os japoneses, que adoptaram esta filosofia não só nas empresas mas também no seu dia-a-dia, não deverá terminar o dia sem que ocorra uma melhoria em algo relativamente ao dia anterior.

Antigamente imperava nas empresas uma postura passiva onde as necessidades estavam voltadas para as organizações. Hoje em dia quase todas as empresas adoptam uma postura proactiva, dando primazia ao cliente. Com este tipo de política surgem as técnicas de melhoria contínua (Kaizen). Com a aplicação do kaizen a empresa vê reduzido o número de clientes que perde para a concorrência e para esta os resultados não se focam nos objectivos mas sim nas consequências (Espíndola, 1997).

Em algumas palavras podemos dizer que o kaizen significa a procura da melhoria contínua em todos os aspectos da produtividade e na qualidade sem custos ou com mínimo investimento possível. Nesta política o trabalho colectivo prevalece sobre o individual, o ser humano é visto como o bem mais valioso da organização e deve ser estimulado a direccionar o seu trabalho para as metas e objectivos da empresa. Neste caso quando falamos em satisfação e responsabilidade, estes devem ser entendidos como valores colectivos e não individuais. Para Falconi (1992), a gestão com base no kaizen visa eliminar as causas e anomalias que originam resultados indesejáveis, através da introdução de novas ideias e conceitos, estabelecendo-se novos níveis de controlo.

Segundo Imai (1990), existem 10 mandamentos que devem ser seguidos na política kaizen:

- Todo o desperdício deve ser eliminado
- Melhorias graduais devem ser feitas continuamente
- Kaizen não é elitista, daí que todos os colaboradores da organização deverão estar envolvidos
- É baseado numa estratégia barata, logo não são necessários investimentos altos para que se consiga um aumento de produtividade
- É aplicável em qualquer lugar

- Apoia-se numa gestão visual, logo torna problemas e desperdícios visíveis aos olhos de todos
- Focaliza a atenção no local, onde se cria realmente valor
- É orientado para os processos
- Dá prioridade ao ser humano e este é o cérebro de tudo
- O seu lema de aprendizagem organizacional é “aprender fazendo”

Princípios do Kaizen numa linha fabril

Para TBM (1999), estes princípios são:

- Ter objectivos claros e definidos
- Todo o processo é realizado em equipa
- Normalmente, de semana a semana, faz-se uma apresentação das actividades kaizen
- Os membros da equipa kaizen devem ser criativos, em detrimento de dos gastos elevados
- Deve-se actuar rápido e de forma improvisada, em vez do clássico lento e elegante
- Tal como os recursos, os resultados também devem ser obtidos de imediato

Após a análise do documento “Aplicação do Kaizen na Logística. As Pessoas como Fator de Sucesso no Desenvolvimento da Empresa” constata-se que o importante não é o quanto se melhora, mas sim o momento dessa melhoria, mesmo que mínima. O importante e essencial é que ocorra alguma melhoria, no sentido de melhorar cada vez mais os processos induzindo assim a uma redução de custos. A capacidade de melhorar continuamente não surge naturalmente nos colaboradores da organização. Para tal existem técnicas específicas, comportamentos e acções que necessitam de ser desenvolvidas conscientemente para que esta melhoria seja sustentada ao longo do tempo. É necessário ter uma filosofia voltada para a melhoria contínua, utilizando-se principalmente a experiência acumulada dentro da organização.

Podemos encontrar quatro fundamentos para o processo de melhoria contínua:

- Optimização dos recursos actuais, pois existe sempre a tendência para se adoptarem novos recursos em vez de se analisarem profundamente os existentes
- Aumentar a velocidade na implementação de soluções para os problemas identificados. É preferível dividir um grande problema em pequenos

problemas, para que assim se consigam encontrar soluções mais rápidas e menos burocráticas

- Promover a melhoria contínua através de políticas de baixo custo ou de custo nulo
- Promover a participação activa dos colaboradores em todas as etapas do processo, para que assim se elimine a ideia de que um colaborador não é remunerado para pensar mas sim para realizar o trabalho que lhe é solicitado

Existem duas opções básicas para a incorporação de melhorias: inovação e melhoria contínua. Na inovação somente a direcção da empresa participa e esta caracteriza-se principalmente por altos investimentos, grandes mudanças e aquisição de alta tecnologia. Por sua vez no processo de melhoria contínua existe uma optimização dos recursos existentes, existe uma maior rapidez na implementação das mudanças e existe uma participação activa dos colaboradores.

Para se assegurar o sucesso de um projecto de melhoria contínua é necessário o compromisso e aceitação por parte de todas as pessoas que englobam a organização, desde a direcção até aos colaboradores da produção. A direcção deverá começar desde o início do projecto, em todos os processos de decisão e informação. É também necessário que haja um acordo entre a direcção e os colaboradores no sentido de não existirem dispensas por causa das melhorias obtidas através da política kaizen. Sem este acordo, a direcção não terá o apoio dos colaboradores no processo de melhoria continua.

Outro aspecto importante prende-se com o facto da necessidade de elaboração de procedimentos com base nas melhorias adquiridas, garantindo assim a padronização e a continuidade do processo.

Capítulo 3

3. Descrição do Processo Produtivo e do Mapeamento

Primeiramente neste capítulo será descrito todo o processo produtivo na Divisão Fabril de Ovar. Seguidamente descrever-se-á o processo que envolveu o levantamento de dados para se realizar o mapeamento. No final deste capítulo será explicado o modo como toda a informação foi tratada e organizada para posteriormente ser informatizada.

3.1 Processo produtivo na divisão Fabril de Ovar (Toyota Caetano Portugal, SA.)

O processo de construção das viaturas pode ser caracterizado da seguinte forma:

3.1.1 Secção da Soldadura

3.1.1.1 Abertura do Material CKD

O ciclo de produção das viaturas inicia-se com a abertura do material *CKD* (*Completed Knocked Down*), proveniente da “*Toyota Motor Corporation*” sediada no Japão, que chega a Portugal por via marítima, em lotes de 5 unidades, onde toda a chaparia que irá formar a carcaça da viatura já vem estampada, sendo o processo de acoplamento algo parecido com o tradicional “*Legó*”. A ordem para se iniciar o processo é dada pelo Planeamento, começando por se fazer a selecção do material necessário ao fabrico, para posterior abastecimento da linha de montagem.



Fig. 5 - Stock de CKD

3.1.1.2 Linha da Soldadura

As linhas da soldadura são constituídas por diversos postos, iniciando-se pelas pré-montagens e terminando na finalização da carcaça da viatura. As peças são posicionadas em *Jigs* (*jigs* são construções mecânicas onde as peças que compõem uma viatura são colocadas e efectuem algum tipo de operação) para posteriormente serem soldadas,

dando início ao processo de acoplamento do material. A linha da soldadura pode ser dividida em três sectores:

Small parts: postos constituídos por pequenos *Jigs* onde se efectuam pré-montagens. O material resultante destas operações segue para os postos seguintes.

Under Body's: este sector é constituído por dois *Jigs* onde se realiza a montagem do fundo das viaturas. Seguidamente este fundo passa para o próximo sector através de um diferencial, visto já ter um peso considerável.

Main Body's: este sector é constituído por *Jigs* que são os responsáveis pelo processo de montagem do esqueleto da cabine.

Toda a soldadura é efectuada segundo a técnica SPP (soldadura por pontos). Não existe qualquer tipo de adição de material nesta soldadura, visto esta consistir numa corrente eléctrica elevada que passa entre as chapas a soldar. Todas estas operações estão devidamente identificadas pelos colaboradores através de gamas de montagem existentes no local.



Fig. 6 - Jig Under Body Assy e Jig Main Body Assy

3.1.1.3 Bate-Chapas

Após a soldadura a carcaça da cabine passa para este posto através de transportadores próprios, onde esta é analisada no sentido de se encontrarem e posteriormente corrigirem, caso existam, os defeitos de chaparia. Aqui também são acopladas as portas à cabine. Findas estas operações as cabines estão aptas a entrarem na secção da Pintura.



Fig. 7 - Cabine no Bate-Chapas

3.1.1.4 Rebitagem

Nesta linha montam-se os chassis das viaturas. Esta linha de montagem funciona de forma independente das enumeradas anteriormente. Inicia-se com a abertura de uma caixa de CKD relativa aos chassis do modelo em linha, onde posteriormente as peças de CKD são acopladas em dois Jigs principais dando origem aos chassis completos. Findas estas operações os chassis estão aptos a transitarem para a secção da Pintura.

3.1.2 Secção da Pintura

Esta secção é bastante complexa, enquadrando várias fases. Ao contrário das secções da soldadura e da montagem final, que se caracterizam por uma elevada quantidade de peças acopladas, nesta secção a maioria das operações verifica-se ao nível de tratamentos de chaparia. O processo nesta secção segue a seguinte ordem:

3.1.2.1 Aspiração, Limpeza e Pré-Lavagem

Este posto tem como finalidade eliminar o maior número possível de impurezas, sujidade e gordura provenientes dos postos anteriores.

3.1.2.2 Pré-tratamento da chapa

Neste posto efectua-se o tratamento da chapa. Este tratamento é feito através do mergulho desta em tanques com determinadas substâncias com o intuito de preparar a chapa para a aplicação dos revestimentos posteriores. Este tipo de banhos de imersão da chapa também contribui para uma resistência superior desta contra a corrosão. Estes banhos de imersão estão dispostos por seis tanques sequenciais:

- Tanque de Desengorduramento
- Tanque de Lavado 1
- Tanque de Activado
- Tanque de Fosfatação
- Tanque de Lavado 2
- Tanque de Lavado A.D.

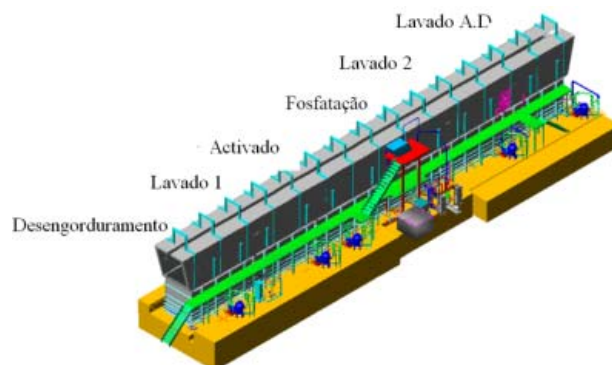


Fig. 8 - Pré-tratamento da chapa

Após estes sucessivos mergulhos, e depois da parte superior da cabine ser lavada, esta segue para o Tanque de ED.

3.1.2.3 Tanque de ED (pintura por electrodeposição)

Este banho tem a finalidade de fornecer à chapa uma elevada protecção contra a corrosão. Consiste na deposição, por acção da corrente eléctrica, de revestimento de primário orgânico sobre a chapa. Após abandonarem este banho as cabines são sujeitas a uma pequena lavagem e aspiração, com a finalidade de eliminar os escorridos do tanque de ED. Seguidamente passam pela estufa durante 20 minutos, a uma temperatura de 160°C.



Fig. 9 - Tanque de ED

3.1.2.4 Lixagem de ED

Esta operação é efectuada em todas as cabines que tenham passado pela imersão de ED e tem a finalidade de eliminar os defeitos detectados na película de ED.

3.1.2.5 Aplicação de Vedantes e PVC

Primeiramente é efectuada a aplicação dos vedantes, nas juntas da chapa e nas zonas inferiores da carroçaria. Seguidamente a cabine passa pela estufa para secar os vedantes aplicados e segue depois para o posto de aplicação de PVC. O PVC é aplicado nas zonas inferiores da carroçaria e tal como os vedantes têm a finalidade de proporcionar estanquicidade e insonorização à cabine.



Fig. 10 - Posto de Aplicação de Vedante e Posto de Aplicação de PVC

3.1.2.6 Aplicação do Primário

Antes de se iniciar a pintura, a cabine passa por um posto de limpeza, onde é limpa na sua totalidade. Após estar limpa, é aplicada com a pistola a tinta primária. A função desta camada de tinta na cabine é preparar a superfície para a posterior aplicação do esmalte, para que assim se melhore a aparência visual desta no final do processo. Depois de aplicado o primário, a cabine segue para a estufa com a finalidade de secar a tinta.

3.1.2.7 Lixagem de Primário

Todas as cabines em que foi aplicado o primário terão necessariamente de passar por este posto. Tem o objectivo de detectar e eliminar defeitos na película de tinta.

3.1.2.8 Aplicação do Esmalte

Tal como na aplicação do primário e antes de se iniciar a aplicação do esmalte a cabine é limpa na sua totalidade. Esta tinta é aplicada como acabamento do processo de pintura. Para além da sua importância fulcral na aparência final das viaturas, esta também tem a função de impermeabilizar a cabine, evitando assim a penetração de água através do seu revestimento. Actualmente aplicam-se dois tipos de acabamento: o esmalte sólido ou liso e o esmalte metalizado. O esmalte sólido ou liso (normalmente cor preta e branca) só necessita de uma camada de tinta. Por sua vez o esmalte metalizado é aplicado em duas camadas (base metalizada e verniz). Este aplicação tal como o primário é feita à pistola e posteriores as cabines seguem para a estufa onde permanecem no mínimo 22 minutos a 130°C com o intuito de secar e endurecer a tinta.



Fig. 11 - Túnel de Aplicação do Esmalte e do Primário

3.1.2.9 Rectificação da Pintura

Estes postos seguem no seguimento da estufa de esmalte e servem para detectar e corrigir pequenos defeitos da pintura. Após estes postos e depois da aplicação de dinitrol nas portas para combater a corrosão e oxidação destas, as cabines estão prontas para abandonarem a secção da pintura e seguirem para a secção da montagem final



Fig. 12 - Postos da rectificação da pintura e posto da aplicação do dinitrol

3.1.3 Montagem Final

Esta secção está dividida em três grandes linhas: linha das cabines, linha dos chassis e linha da montagem final. Nesta secção é incorporado na viatura material CKD e de incorporação nacional. O material CKD representa cerca de 85% de todo o material usado no processo de produção, o restante material utilizado (material de Incorporação Nacional) representa os outros 15%. Apesar deste facto, este material assume uma destacada importância no processo, uma vez que deste fazem parte cablagens, pneus, vidros, bancos etc. que são utilizados na viatura.

Tanto o material CKD como o de Incorporação Nacional, provenientes do armazém ou da abertura da montagem final são acondicionados em transportadores próprios para o efeito e posteriormente abastecidos nos respectivos postos previamente definidos pela gama de montagem final.

3.1.3.1 Linha das Cabines

Nesta linha é feita a montagem das portas da cabine nomeadamente vidros, circuito eléctrico, borrachas de protecção, quartelas das portas, etc.

Esta linha é apoiada por um posto de preparação de vidros, um posto suplementar para preparação das cabines duplas e triplas e ainda por um posto de pré-montagem do servo-freio.

3.1.3.2 Linha dos Chassis

Nesta linha de montagem trata-se de todos os componentes inerentes aos chassis, tais como: cablagens, motor, depósitos de combustível, eixos das rodas, etc. Os chassis chegam a esta linha provenientes da pintura, depois de terem iniciado o seu acoplamento na linha de rebitagem da secção da soldadura.

3.1.3.3 Linha da Montagem Final

Nesta linha efectua-se o acoplamento da cabine com o chassi, efectua-se as respectivas ligações (ligações da caixa de velocidades, coluna de direcção, etc.) seguindo-se a montagem dos demais componentes e operações em falta (sangramento dos travões, circuito refrigeração, limpa-vidros, bancos, tapetes, computador de bordo, cintos de segurança, travão de mão, etc.

3.1.3.4 *Inspecção Final*

Aquando da finalização do acoplamento de todos os componentes que constituem uma viatura, esta passa pelo posto de rectificação onde é feita a limpeza da viatura, a afinação de portas e a correcção de pequenos defeitos caso existam. Seguidamente no posto da inspecção é feita uma inspecção à totalidade da viatura, onde as pequenas anomalias serão imediatamente corrigidas. Após estas operações seguir-se-á o alinhamento da direcção, focagem dos faróis, teste aos travões, prova de pista e prova de água.

No final é aplicada uma cera anti-corrosão, e depois de o veículo ser dado como apto, segue para o parque da empresa, ficando a viatura depois ao encargo dos serviços comerciais da empresa que têm a missão de fazer chegar estas aos respectivos concessionários.

3.2 **Descrição do Levantamento de Dados**

Como já foi dito anteriormente, este trabalho incide sobre o mapeamento do fluxo das peças que constituem uma Toyota Dyna.

O mapeamento do fluxo do processo é uma ferramenta fundamental para o sucesso de qualquer empresa. Pelos motivos referidos anteriormente no Capítulo 2, a TCAP sentiu necessidade de adoptar esta ferramenta.

O trabalho desenvolveu-se em três fases:

- **1ª Fase:** levantamento dos dados no terreno, nomeadamente a anotação de todas as peças, respectivos transportadores e Jigs.
Esta parte do trabalho foi aquela que ocupou a maior percentagem de tempo.
- **2ª Fase:** tratamento, informatização e apresentação da informação anteriormente recolhida.
- **3ª Fase:** estudos de melhoria / melhorias kaizen. Nesta fase faz-se a análise do mapeamento do fluxo do processo e identificação de possíveis melhorias. Devido à escassez de tempo esta parte do trabalho fica-se somente pelas propostas, uma vez que não foi possível implementar essas melhorias e consequentemente observar os resultados. Esta fase apenas será descrita no Capítulo 4.

De seguida descrever-se-á detalhadamente as 3 fases do processo enunciadas anteriormente. Neste capítulo serão descritas as fases 1 e 2, enquanto a fase 3 será descrita no Capítulo 4.

3.2.1 1.ª Fase: Levantamento dos Dados no Terreno

Esta primeira fase, que consistia no levantamento de dados, teve início na secção da soldadura. De referir que o levantamento de dados foi feito sequencialmente e paralelamente ao processo de montagem da viatura. Este processo foi efectuado nas três grandes secções da empresa: soldadura, pintura e montagem final.

O levantamento dos dados iniciou-se com a observação e anotação no layout da empresa do trajecto que cada caixa de CKD efectua desde o cais de desembarque até à sua posterior abertura.

3.2.1.1 Secção da Soldadura

Após este levantamento passou-se para a abertura do material CKD da linha da soldadura. Aqui abrem-se as caixas de CKD N.º 11 e N.º12. Aquando da abertura foi necessário recolher o nome, part-number e demais informação de todas as peças.



Fig. 13 - Etiqueta informativa de uma peça de CKD

Seguidamente passou-se à identificação de todos os transportadores, tarefa algo confusa devido a estes não se encontrarem identificados universalmente. Depois de todos os transportadores identificados procedeu-se à triagem do material, ou seja, quando uma peça era retirada da caixa de CKD era prontamente anotado o transportador que a recebia. Após todas as peças terem sido retiradas das caixas de CKD N.º 11 e N.º12 e estarem todas elas colocadas nos respectivos transportadores procedeu-se à observação e anotação no layout da empresa dos trajectos que cada transportador efectua.

Finda esta operação passou-se à anotação dos nomes dos racks (racks são as “estantes” que armazenam o material que irá ser utilizado nos jigs), pois eram estes que agora recebiam as peças provenientes dos transportadores. De referir que alguns transportadores abastecem directamente os jigs, sendo que as peças que transportam não passaram por nenhum rack. Depois de todos os racks identificados procedeu-se à

triagem do material que se encontrava nos referidos transportadores e anotou-se o nome do rack ou do jig ao qual esta se destina.

Por fim, no final desta linha as peças que ainda se encontram nos racks, toma-se nota do jig a que esta se destina e efectua algum tipo de operação.

Os transportadores são os “carrinhos” que transportam as peças de um dado local para outro.



Fig. 14 - Imagens da linha da soldadura e de um rack desta



Fig. 15 - Transportador e jig da linha da soldadura

Seguidamente procedeu-se ao levantamento de dados na linha do bate-chapas. Esta linha surge no seguimento da linha da soldadura e o material utilizado aqui é proveniente das caixas de CKD N.º11 e N.º12 já abertas e material que vem da linha da soldadura, no caso a carcaça da cabine. O processo de levantamento dos dados é idêntico ao efectuado na linha da soldadura, mas esta linha caracteriza-se por ser mais pequena do que a anterior e com um menor número de operações.

No final desta linha temos a carcaça da cabine já com as portas acopladas e pronta para dar entrada na secção da pintura.



Fig. 16 - Vista parcial da linha do Bate-Chapas

Após se finalizar o levantamento de dados na linha do bate-chapas seguiu-se agora para a linha da rebitagem, onde se efectua a montagem dos chassis.

Esta linha de montagem é de tamanho reduzido mas apresenta um grande número de operações.

Relativamente ao levantamento de dados, este iniciou-se com a abertura da caixa de CKD N.º54 e todo o restante processo é igual ao efectuado na linha da soldadura. Identifica-se todos os transportadores para posteriormente se fazer a triagem das peças e anotar quais as que cada transportador leva. Seguidamente identifica-se *racks* e *jigs* e observa-se os trajectos que cada peça efectua.

Nesta linha não existem *racks* de grandes dimensões, estes são substituídos por pequenas caixas de madeira que estão colocadas dentro dos *jigs* e pelos transportadores que após efectuarem a viagem até ao seu destino ficam colocados perto dos *jigs* para que o operador possa retirar o material destes, servindo assim de apoio.

Esta linha funciona segundo uma política Kanban, e de todas as linhas de montagem existentes na empresa, esta talvez seja a mais organizada e na qual o processo esta mais simplificado. O stock de peças é quase sempre nulo, não existindo excesso de transportadores e estando o espaço rentabilizado quase ao máximo. No final desta linha o chassi já apresenta a sua forma final e segue para a secção da pintura.



Fig. 17 - Chassi à saída da linha da rebitagem

Feito o levantamento de dados destas três linhas de montagem ficava apenas a faltar o levantamento na linha da Coaster. Esta linha está vocacionada para a montagem de fundos dos mini-autocarros, mas nela também se efectua a pré-montagem do reforço do painel de instrumentos do modelo Dyna. Sendo assim, foi necessário fazer o levantamento do *jig* no qual o reforço do painel efectua a montagem, assim como o material e o transportador que serve de apoio a este. Importante realçar que não existe a abertura de qualquer caixa de CKD para efectuar esta montagem, utiliza-se uma peça da

caixa de CKD N.º 12 e as restantes têm a sua proveniência da caixa N.º11.



Fig. 18 - Reforço do Painel de Instrumentos

Após se finalizar a montagem do reforço, este segue para a secção da pintura para ser lavado no posto de Pré-Desengorduramento.

3.2.1.2 Secção da Pintura

Esta é a segunda grande secção da fábrica por onde as viaturas efectuam o seu trajecto. Situa-se entre as secções da soldadura e da montagem final. Esta secção é bastante diferente das restantes. Nas secções da soldadura e da montagem final existe uma predominância no acoplamento de peças que vão formando a viatura, enquanto na secção da pintura essa predominância centra-se no tratamento e lavagem de chaparia. Neste sentido o levantamento dos dados nesta secção foi relativamente diferente das restantes. O levantamento incidiu sobretudo nos consumíveis que são utilizados nesta secção.

As peças que sofrem algum tipo de operação nesta secção são: carcaça da cabine, chassi, reforço painel instrumentos, transportador com pequenas peças que é proveniente da soldadura (ST1) e um transportador com cantos e frentes de plástico que advém da montagem final (MT9). Somente a cabine percorre toda a secção da pintura, os restantes transportadores ou peças apenas efectuam parte do trajecto.

O levantamento dos dados foi efectuado posto a posto. Em cada posto da secção da pintura eram anotados todos os materiais consumíveis, assim como as peças que viriam acoplar à cabine, como é o caso dos insonorizantes.

A sequência de postos que se seguiu foi a mesma que as peças efectuam, no caso a cabine pois é aquela que abrange um maior número de postos. Também foi necessário seguir o trajecto de todas as peças que passam nesta secção, pois só assim será possível anotar o seu trajecto no layout para posteriormente se poder efectuar o mapeamento.

Como já referido anteriormente, a cabine proveniente do bate-chapas, percorre toda a secção da pintura. Por sua vez o chassi efectua a sua primeira operação no posto

de Pré-Desengorduramento e segue o trajecto normal até ao fim da estufa de ED. No final deste o chassi abandona a secção e segue para a montagem final onde fica em stock.

O reforço do painel de instrumentos é lavado no posto de Pré-Desengorduramento, sendo que após esta operação abandona a secção da pintura.

O transportador ST1 efectua o mesmo trajecto do chassi, sendo que quando abandona a secção da pintura também tem como destino a montagem final, onde estas peças serão posteriormente acopladas à cabine.

As peças do transportador MT9 são pintadas no posto: Pintura de Plásticos, para posteriormente seguirem para a montagem final.



Fig. 19 - Cartaz ilustrativo dos postos da secção da Pintura

Após a secção da pintura segue-se a secção da montagem final.

3.2.1.3 *Secção da Montagem Final*

A secção da Montagem Final está dividida em três grandes linhas: a das cabines, a dos chassis e a da montagem final. A linha das cabines recebe a carcaça da cabine proveniente da secção da pintura e ao longo desta linha são acopladas outras peças que compõem a cabine. Por sua vez a linha do chassis recebe o chassi, também ele proveniente da secção da Pintura e no seguimento desta linha são acopladas outras peças que estão directamente relacionadas com o chassi, entre as quais estão as rodas. No final da linha dos chassis e das cabines inicia-se a linha da montagem final. É nesta linha que se dá o acoplamento entre cabine e chassi e onde a viatura começa a ter a seu aspecto final. No final da montagem final temos a inspecção. Como o próprio nome indica, esta “linha” está vocacionada para inspeccionar a viatura ao pormenor no sentido de encontrar algum tipo de defeito. No caso de estes não existirem e após a viatura efectuar os testes de estrada e de água, esta é dada como apta e está pronta a ser comercializada.

O levantamento de dados nesta secção iniciou-se na ZACTD da montagem final. É nesta zona que se abrem as caixas de CKD que irão abastecer todas as linhas da montagem final. As caixas que são abertas são as N.º21, N.º22, N.º23, N.º31 e N.º51. Aquando da abertura destas caixas anotou-se toda a informação relativa a cada peça, tal

como na linha da soldadura. Posteriormente identificou-se todos os transportadores de modo a que fosse possível fazer a triagem de todo o material das caixas. Apesar destes transportadores se encontrarem perfeitamente identificados para os operadores, uma vez que lhes dão o nome do posto que irão abastecer, inicialmente senti alguma dificuldade na diferenciação destes, uma vez que eles não tinham os nomes visíveis, e no caso de alguns, não tinham mesmo qualquer tipo de identificação. Após todos os transportadores observados foi a vez de se anotar o material que cada um transportava, ou seja, as peças que inicialmente estavam nas caixas de CKD iriam agora passar para um transportador. Com este processo numa primeira fase temos todo o material em caixas de CKD e os transportadores completamente vazios. Numa segunda fase os transportadores após receberem o material das caixas de CKD encontram-se prontos para abastecerem os respectivos postos e as caixas de CKD encontram-se completamente vazias.

Após o levantamento de dados referido anteriormente estar concluído foi a vez de se visualizar e anotar os trajectos que cada transportador efectua. Nesta operação utilizou-se o layout da fábrica para se desenhar sobre este, para posteriormente se informatizar toda essa informação de modo a demonstrar o fluxo dos transportadores e respectivas peças.

Quando todo o mapeamento dos transportadores de CKD estava terminado procedeu-se ao levantamento de dados do material de Incorporação Nacional. Foi necessário identificar todo o material de Incorporação Nacional que abastece as linhas de montagem, assim como os transportadores que efectuam o transporte desse material. Após essa identificação concluída, fez-se o levantamento dos trajectos dos transportadores e suas respectivas peças.

Em seguida, e após o levantamento de todo o material, transportadores e trajectos estar concluído fez-se o levantamento das peças em cada rack. As peças que abastecem os racks são transportadas pelos transportadores referidos anteriormente. Aquando do levantamento desta informação também se procedeu à anotação do posto onde determinada peça irá efectuar a sua respectiva operação.

Este levantamento de dados teve início na linha das cabines, posteriormente seguiu-se a linha dos chassis, a linha da montagem final e por fim os postos que compõem a inspecção.

De uma forma muito resumida, podemos afirmar que grande percentagem das peças que constituem uma Toyota Dyna efectua as seguintes operações:

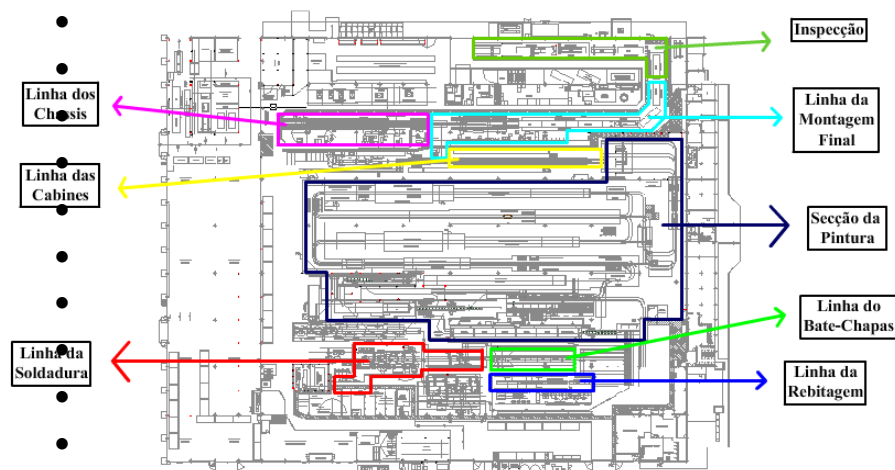


Fig. 20 - Linhas de montagem do modelo Dyna

- Abertura da caixa de CKD
- É colocada no transportador correspondente
- Efectua trajecto no transportador até determinado rack
- É colocada no rack
- É retirada do rack para efectuar a operação num jig ou posto de montagem
- É acoplada a outras peças para assim se formar a viatura.

No final da montagem final, e se a viatura for dada como apta, está pronta para ir para o parque para posteriormente ser comercializada.

3.2.2 2ª Fase: Tratamento, Informatização e Apresentação da Informação

Esta parte do trabalho direcciona-se para o tratamento, organização e posterior informatização dos dados recolhidos.

Com a recolha dos dados completa, poderia agora passar-se para a próxima etapa do trabalho cujo objectivo era efectuar o mapeamento do processo produtivo de uma Toyota Dyna STD. Inicialmente pensou-se em fazer um mapeamento manual num layout de papel de grandes dimensões, mas ao fim de algum tempo e após se desenharem um número considerável de trajectos chegou-se à conclusão que o mapeamento tornava-se muito confuso, nomeadamente na zona da abertura das caixas de CKD, uma vez que grande percentagem do material advém desta zona. No sentido de contornar este problema estudaram-se várias alternativas e chegou-se à conclusão que a melhor opção seria utilizar a ferramenta “Adobe Flash” para se desenharem os trajectos. Optou-se por um esquema de menus para apresentar a informação, como adiante veremos.

3.2.2.1 Informatização dos dados através do Microsoft Office Excel

Para se informatizar os dados e criar as listas de peças das caixas de CKD, dos transportadores e dos racks utilizou-se uma ferramenta bastante comum, designada de *Microsoft Office Excel*.

As folhas de *Excel* têm a seguinte estrutura:

N.º Caixa	Box Number	Part Number Peças	Nome Peças	Qtd
11	213	57455-37030-00	GUSSET, FR FLOOR CROSSMEMBER L	5
11	213	57423-37041-00	BRACKET, FR FLOOR REINFORCEMENT	5
11	203	57115-37010-00	REINFORCEMENT, FR SIDE MEMBER	5
11	203	57152-37020-00	REINFORCEMENT, FR SIDE MEMBER	5
11	213	57424-37041-00	BRACKET, FR FLOOR REINFORCEMENT	5
11	213	57455-37030-00	GUSSET, FR FLOOR CROSSMEMBER R	5
11	211	57517-37024-00	RETAINER, FR FLOOR REINFORCEMENT	5
11	212	57487-37011-00	REINFORCEMENT, FLOOR SIDE MEMBER	5
11	203	57155-37020-00	REINFORCEMENT, FR SIDE MEMBER	5
11	212	57489-37011-00	REINFORCEMENT, FLOOR SIDE MEMBER	5
12	155	53113-37051-00	REINFORCEMENT, AS II OUTRIGER, RH	5
11	109	57169-37081-00	MEMBER, FR FLOOR, FR, RH	5
11	K07	55194-37010-00	RETAINER, ENGINE COVER HINGE	5
11	K08	55119-37050-00	RETAINER, BEAT RAIL, FR RH	5
11	224	53701-37022-00	APRON SUB-ASSY, FR FENDER, RH	5
11	204	53702-35010-00	APRON SUB-ASSY, FR FENDER, LH	5
11	213	55095-35030-00	PANEL SUB-ASSY, FR FLOOR APRON	5
11	213	55095-35030-00	PANEL SUB-ASSY, FR FLOOR APRON	5
11	204	53717-35080-00	APRON, FR FENDER, NO 2 RH	5
11	204	53718-37110-00	APRON, FR FENDER, NO 2 LH	5

Fig. 21 - Folha de Excel exemplificativa

Identificação:

Toyota Caetano Portugal, S.A. Divisão Fabril de Ovar	Modelo:	KDY221L-TBMDYW3
	Secção:	Soldadura
	Nome:	Transportador Reabastecimento Racks Soldadura
	ID:	ST7

Fig. 22 - Identificação exemplificativa de uma folha de Excel

No tópico de todas as folhas de Excel referenciadas atrás temos a identificação. A identificação da folha está dividida em 4 itens: Modelo, Secção, Nome e ID.

O modelo refere-se ao veículo em questão, neste caso a Toyota Dyna STD. De referir que todas as folhas de Excel terão de apresentar obrigatoriamente todas este código relativo ao modelo.

Seguido do modelo, temos a secção. Este tópico indica-nos que a informação presente na folha de Excel pertence a essa secção. Neste contexto poderemos ter informação relativa à soldadura, pintura, montagem final, armazém de incorporação nacional e armazém de CKD, vulgarmente designado somente de armazém.

O item que diz respeito ao nome identifica a informação que consta da folha. De salientar que estes nomes tentam-se aproximar ao máximo da designação que a maior percentagem de colaboradores lhes dá. Neste sentido teremos informação relativa a caixas de CKD, transportadores, *racks*, caixas de *Baklit* e operações efectuadas nos *jigs*.

Por fim temos o ID. É o ID que irá identificar e garantir que não existe repetição relativamente à informação criada com a recolha dos dados. O ID surge neste trabalho com a missão de facilitar a consulta dos dados, pois a atribuição de ID à informação criada segue determinadas normas e regras.

A primeira letra do ID é identificativa da secção. Quando a primeira letra é:

- **S** – refere-se a informação relativa à linha da soldadura e bate-chapas, pertencente à secção da soldadura
- **C** – refere-se à linha da rebitagem, pertencente à secção da soldadura
- **P** – refere-se à secção da Pintura
- **M** – refere-se à secção da montagem final
- **MI** – neste caso excepcional tem-se duas letras, identificando material que está relacionado com o armazém de incorporação nacional.

A segunda letra refere-se: (no caso da segunda letra ser um “I”omite-se este de modo a que a 3ªa letra seja considerada a segunda)

- **T** – está-se na presença de 1 transportador
- **R**- refere-se a um rack
- **C**- refere-se a uma caixa
- **O** – refere-se às operações efectuadas em determinado *jig* ou posto

Relativamente à terceira letra e seguintes, esta apenas designa o nome da informação em questão na folha de Excel e surge com o intuito de se ter toda a informação diferenciada. Quando esta informação já tem algum tipo de ID associado, optou-se por aproveitar esse ID, como é exemplo os *jigs* da linha da soldadura. No caso de não existir nenhum ID anteriormente associado para a informação em questão na folha de Excel, optou-se por utilizar numeração. No caso do ID apenas conter numeração estamos perante uma caixa de CKD. Seguidamente apresentam-se três exemplos de ID:

ST7 – “Transportador Reabastecimento *Racks Soldadura*”, pela visualização somente do ID não é possível concluir qual o *rack* da linha da soldadura que vai abastecer, mas é possível constatar que se trata de um transportador e que pertence à secção da soldadura.

MC2TC1 – “Caixa de Baklit 2TC1”, pela visualização do ID é possível identificar totalmente a informação. O “M” diz-nos que pertence à montagem final, o “C” de que se trata de uma caixa de Baklit e o “2TC1” indica-nos o posto que a caixa abastece.

11 – Caixa de CKD N.º11 que abastece a secção da soldadura.

Fotografia:



Fig. 23 - Fotografia exemplificativa de uma folha de Excel

Nesta parte da folha de Excel é colocada uma fotografia identificativa da informação contida na folha. A fotografia pode ser um *rack*, um transportador como na figura, uma caixa de CKD, uma caixa de *Baklit* ou até mesmo um posto ou *jig* que servem para exemplificar as operações que se efectuam naquele local.

Contents List Peças:

N.º Caixa	Box Number	Part Number Peça	Nome Peça	Qtd.
11	213	57456-37030-00	GUSSET, FR FLOOR CROSSMEMBER, L	5
11	213	57423-37041-00	BRACKET, FR FLOOR REINFORCEMENT	5
11	203	57151-37010-00	REINFORCEMENT, FR SIDE MEMBER	5
11	203	57152-37020-00	REINFORCEMENT, FR SIDE MEMBER	5
11	213	57424-37041-00	BRACKET, FR FLOOR REINFORCEMENT	5
11	213	57455-37030-00	GUSSET, FR FLOOR CROSSMEMBER, R	5
11	211	57517-37021-00	RETAINER, FR FLOOR REINFORCEMENT	5
11	212	57487-37011-00	REINFORCEMENT, FLOOR SIDE MBR,	5
11	203	57156-37020-00	REINFORCEMENT, FR SIDE MEMBER	5
11	212	57486-37011-00	REINFORCEMENT, FLOOR SIDE MBR,	5
12	155	58183-37061-00	REINFORCEMENT, RR MOUNTING, RH	5
11	109	57169-37081-00	MEMBER, FR FLOOR, FR, RH	5
11	K07	58194-37010-00	RETAINER, ENGINE COVER HINGE	5
11	K05	58181-37050-00	RETAINER, SEAT RAIL, FR, RH	5
11	224	53701-37022-00	APRON SUB-ASSY, FR FENDER, RH	5
11	224	53702-25010-00	APRON SUB-ASSY, FR FENDER, LH	5
11	213	58096-25030-00	PANEL SUB-ASSY, FR FLOOR APRON	5
11	213	58095-25050-00	PANEL SUB-ASSY, FR FLOOR APRON	5
11	204	53717-25050-00	APRON, FR FENDER, NO.2 RH	5
11	204	53718-37110-00	APRON, FR FENDER, NO.2 LH	5

Fig. 24 - Contents List exemplificativo de uma folha de Excel

Esta secção presente nas folhas de *Excel* refere-se às peças que determinado transportador, rack ou caixa transportam ou armazenam. Todas as peças têm uma cor associada, que está directamente ligada a uma hiperligação, como adiante veremos. A cor que tem sempre obrigatoriamente uma legenda com uma hiperligação associada indica-nos a próxima etapa que determinada peça efectuará.

O método utilizado tem por objectivo seguir o trajecto de qualquer peça ao longo do processo produtivo e saber sempre quais os trajectos e operações que esta efectua. Também nos permite identificar, a qualquer instante, onde esta se encontra em determinado espaço temporal do processo de montagem da Dyna STD.

Relativamente ao Contents List acima referenciado, este detalha cada peça segundo 5 atributos:

- **N.º Caixa** – Identifica-nos qual a caixa de CKD de qual a referida peça é proveniente.
- **Box Number** – Funciona como uma sub-caixa, na qual a peça em questão se encontra no seu interior. Estas caixas, sacos plásticos ou compartimentos vêm no interior das caixas de CKD.
- **Part Number Peça** – É o código da peça. Garante a diferenciação de todas as peças. Está para as peças do CKD como o “ID” da identificação está para a organização e uniformização dos dados deste trabalho.
- **Nome Peça** – É o nome da peça. Muitas vezes como ela é tratada pelos colaboradores das linhas de montagem.
- **Qtd.** – Este item mostra-nos a quantidade de peças. De frisar que o levantamento de dados foi feito mediante um lote, ou seja, as quantidades descritas ao longo do trabalho correspondem a 5 viaturas. Outra situação importante prende-se com as peças iguais que vêm em boxes diferentes. Por vezes esta situação acontece devido às grandes dimensões destas. Aquando desta situação todas as peças aparecem listadas para se poder identificar as boxes.

Legenda e hiperligação:

	Rack Apoio Jig Front Cross Member_080D
	Rack Apoio Jig Floor Member AssyLH_080F
	Rack Apoio Jig Floor Member AssyRH_080E
	Caixa de Baklit Apoio JIG Frame Back Assy
	Caixas de Baklit Apoio JIG Under Body Assy_0801

Fig. 25 - Legenda e hiperligação exemplificativo de uma folha de *Excel*

Esta última parte da folha de Excel está destinada para a legenda do Contents List acima referenciado. A cor é identificativa do material e a legenda imediatamente à sua frente funciona também como hiperligação. Sendo assim poderemos estar na presença da folha de Excel de uma caixa de CKD que através das hiperligações iremos terminar na folha que corresponde a viatura final, pronta a ser comercializada. A figura seguinte é exemplificativa deste facto:

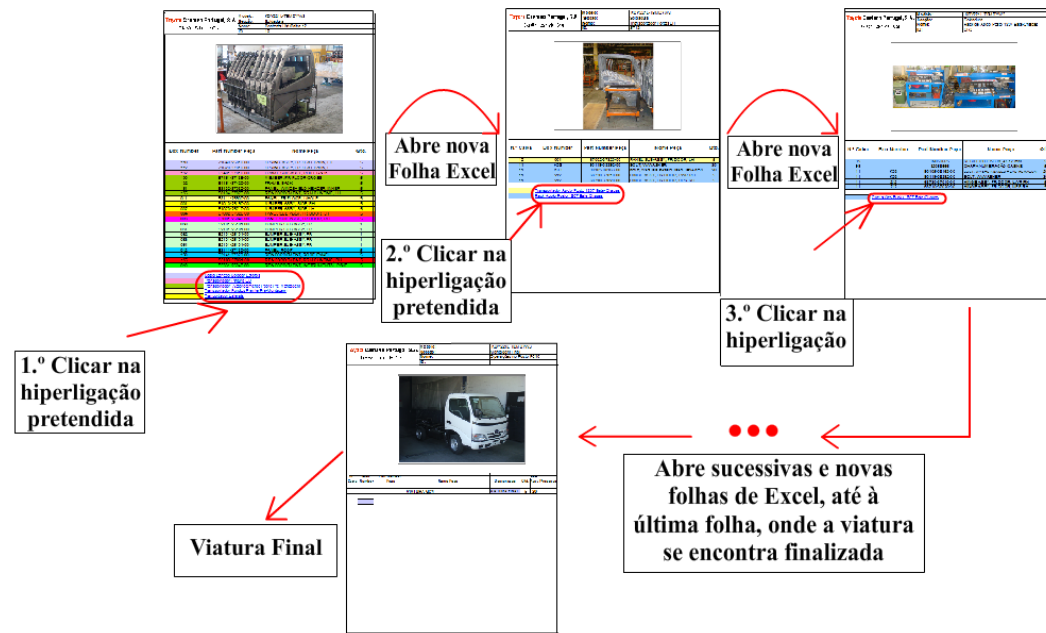



Fig. 26 - Exemplo do funcionamento das hiperligações nas folhas de Excel

Exceções:

Quase toda a informação informatizada segue as regras descritas anteriormente mas existem exceções. Essas exceções focam-se essencialmente nas folhas de Excel da secção da pintura e nas que dizem respeito às operações nos postos ou jigs de montagem. Estas diferenças prendem-se essencialmente com a organização do layout da folha e com os tópicos abordados nesta. Seguidamente apresenta-se um exemplo para cada uma destas situações.

Topate Caetano Portugal, S.A. | Rod. do: RDV211-7B101VWS
 Cód. do: Pinte
 Local: Operações Cabine Inspeção Reparação Litagem
 Nome: POF
 ID: POF



Part Number Consumível	Nome Consumível	Componente Entrada	Posto Operações	Componente Saída
		CABINE SECA ED	P. Inspeção QCT1	CABINE INSPECIONADA
		CABINE INSPECIONADA	P. Reparação Cabine	CABINE REPARADA
		CABINE REPARADA	P. Litagem ED	CABINE LIXADA

Operações Cabine Aplicação Visíveis

Fig. 27 - Folha de Excel relativa à secção da pintura

Esta folha difere das abordadas anteriormente nomeadamente nos seus tópicos.

- **Part Number Consumível** – Tem a mesma função do *part number* referido no exemplo anterior. De salientar que quando se trata de material CKD (proveniente do Japão) o *part number* segue a seguinte disposição: 5 dígitos, hífen, 5 dígitos (EX: 12345-54321). Se estivermos perante material relativo à incorporação nacional a disposição dos algarismos é a seguinte: 4 dígitos, espaçamento, 4 dígitos (EX: 1234 4321). Existe ainda algum material que se encontra no armazém geral na qual a disposição dos algarismos relativos ao *part-number* é a seguinte: 6 dígitos (EX: 123456).
- **Nome Consumível** – Nome da peça em questão.
- **Componente de entrada** – É o material que transita do posto anterior e que sofrerá as operações de determinado posto (EX: cabine).
- **Posto de Operações** – Posto onde se efectuam as operações e onde são utilizados os consumíveis
- **Componente de saída** – Designação da componente de entrada após se efectuarem as operações daquele posto. Seguidamente este “componente de saída” abandonará o posto para dar entrada num seguinte em que aparecerá nesse com o mesmo nome mas na função de componente de entrada.


Toyota Caetano Portugal, S.A.		Modelo:	KDY2214-TBMDYV3				
Unidade: Lameira de Ovar		Projeto:	Bolobur 8				
		Nome:	Operações no JIG Under Body Assy				
		ID:	8012201				
							
Processo							
Sub-Assy							
N.º Caixa	Box Number	Part Number / Piece	Nome / Piece	Designação	Qtd	Sub-Assy	Processo
11	005	83181-37050-00	RETAINER, SEAT RAIL, FR RH	BA SE FUNDO (MONTAR & SOLDAR)	5	3	UHN
11	204	83717-28050-00	APRON, FR FENDER, NO. 2 RH				UHN
11	204	83718-37110-00	APRON, FR FENDER, NO. 2 LH				UHN
11	224	83701-37020-00	APRON SUB-ASSY, FR FENDER, RH				UHN
11	224	83702-28070-00	APRON SUB-ASSY, FR FENDER, LH				UHN
			FRANCA DA FRENTE				UHN
			LONGARINA DIREITA				UHN
			LONGARINA ESQUERDA				UHN
			FRANCA DA TRÁS CABINE				UHN
			BA SE FUNDO				UHN
			FUNDO CABINE	UHN			
11	090	88214-37800-00	PANEL, SEAT FLOOR, LH	FUNDO COMPLETO CABINE (MONTAR & SOLDAR)	5	4	UHN
11	090	88213-37800-00	PANEL, SEAT FLOOR, RH				UHN
11	213	88271-37050-00	PLATE, FLOOR SIDE, RR, RH				UHN-10
11	213	88272-37070-00	PLATE, FLOOR SIDE, RR, LH				UHN-10
11	213	88085-28050-00	PANEL, SUB-ASSY, FR FLOOR, APRON				UHN
11	213	88086-28050-00	PANEL, SUB-ASSY, FR FLOOR, APRON	UHN			
<p>Operações JIG Under Body / Respost 0302</p>							

Fig. 28 - Folha de *Excel* relativa às operações nos postos e *jigs*

Este tipo de folhas difere das anteriores somente em dois aspectos:

- **Sub-Assy** – é o número de junções ou acoplamentos que é feito a determinada peça ao longo do processo produtivo. De referir que esta determinada peça é um conjunto de peças que vão formando a viatura final. Quando se juntam duas peças que já tenham efectuado *sub-assys* e estas tenham graus diferentes, opta-se sempre pelo grau maior e a nova peça que irá surgir com a junção das duas fica com um número de sub-assy que é igual ao sub-assy de maior grau mais um. “Mais um” deve-se a esta última junção. Normalmente considera-se um *sub-assy* a um conjunto de peças que são acopladas num determinado posto ou jig. Quando surge uma nova peça que é a junção de várias outras peças, ela não possui part-number e o seu nome aparece em negrito nas folhas de *Excel*.
- **Processo** – É um código que é atribuído à montagem ou pré-montagem que as peças efectuam. Está presente na gama de montagem (ver anexo 1) do modelo em questão e serve para identificar as operações que cada peça efectua.

As excepções identificadas nestes dois modelos derivam do material utilizado na secção da pintura. Este é quase todo à base de consumíveis, ao contrário das restantes secções em que o material que predomina é o de incorporação.

Nas folhas relativas às operações nos *jigs* e postos optou-se por mudar a estrutura destas. A mudança foi necessária para abranger todo o processo, pois houve necessidade de se identificar as operações efectuadas pelas peças, assim como quantificar as principais junções destas.

Também foram criados diagramas para ajudar à visualização de todo o processo nas secções da soldadura e da pintura.

Os diagramas da secção da soldadura (linha da soldadura (anexo3) e da rebitagem (anexo 4)) são ligeiramente diferentes dos da secção da pintura. Esta situação acontece devido ao facto de na soldadura estarmos maioritariamente perante o acoplamento de peças, ao contrário da pintura onde se privilegia o tratamento da chapa.

Não foi possível efectuar os diagramas para a secção da montagem final devido à falta de tempo.

Seguidamente apresentam-se os diagramas:

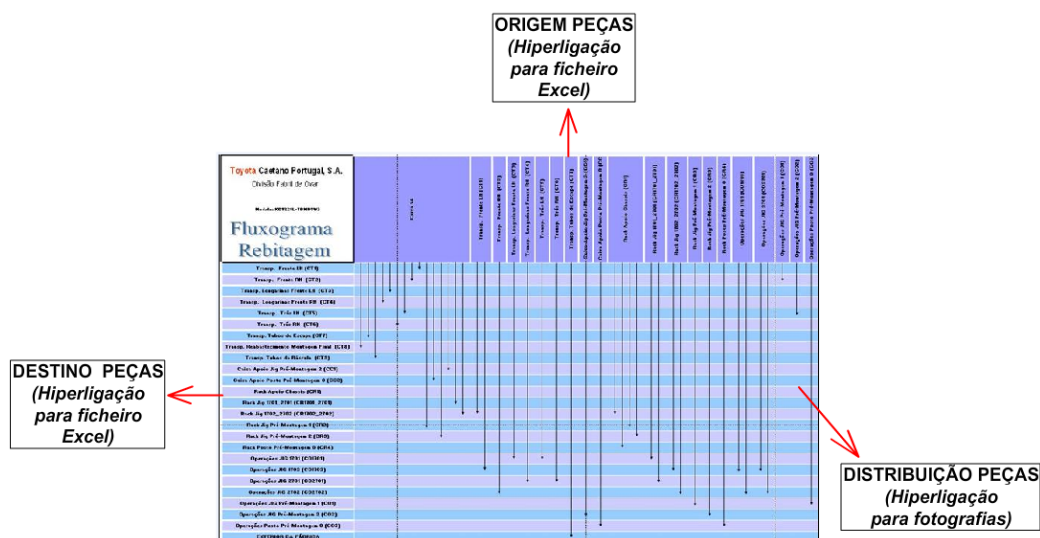


Fig. 29 - Fluxograma da linha da rebitagem

O outro diagrama existente, relativo à linha da soldadura, segue a mesma disposição deste aqui representado.

O fluxograma tem várias hiperligações associadas, de modo a esclarecer qualquer dúvida que se coloque aquando da sua utilização.

3.2.2.2 Informatização dos dados através do Adobe Flash CS3

Depois de concluída a informatização dos dados em modo Excel, era necessário começar a 2.ª parte deste tópico. Para tal utilizou-se a ferramenta *Adobe Flash CS3*. Esta parte do trabalho é necessária para mostrar os fluxos das peças ao longo do layout da empresa. O trabalho realizado em Excel é de fulcral importância para este, visto que o mapeamento não faria sentido, nem seria possível sem este realizado. Com as folhas de Excel temos acesso ao destino de cada peça, sempre que ela efectua uma transição, como por exemplo, a passagem da peça de um transportador para um rack. Neste contexto a ferramenta Flash surge para identificar esse trajecto no layout da empresa, ou seja, através do mapeamento sabemos que a peça vai pelo trajecto “A” para atingir o seu destino, em vez de efectuar os trajectos “B” ou “C” também possíveis.

Devido ao grande número de trajectos efectuados por transportadores, caixas de Baklit, caixas de CKD, entre outros (só na secção da montagem final temos 90 trajectos diferentes de caixas e transportadores), optou-se por uma apresentação da informação com base em menus, sendo de grande interactividade com o utilizador, uma vez que este só visualiza a informação que realmente lhe interessa.

Aquando da informatização dos trajectos, teve-se em atenção todos os transportadores e caixas que efectuassem percursos ao longo da fábrica, para que assim se conseguisse detalhar todo o processo produtivo. Depois da observação e anotação de todos esses trajectos em papel passou-se para a fase da criação dos trajectos informatizados através da ferramenta Flash.

Todos os trajectos informatizados seguem a seguinte apresentação:

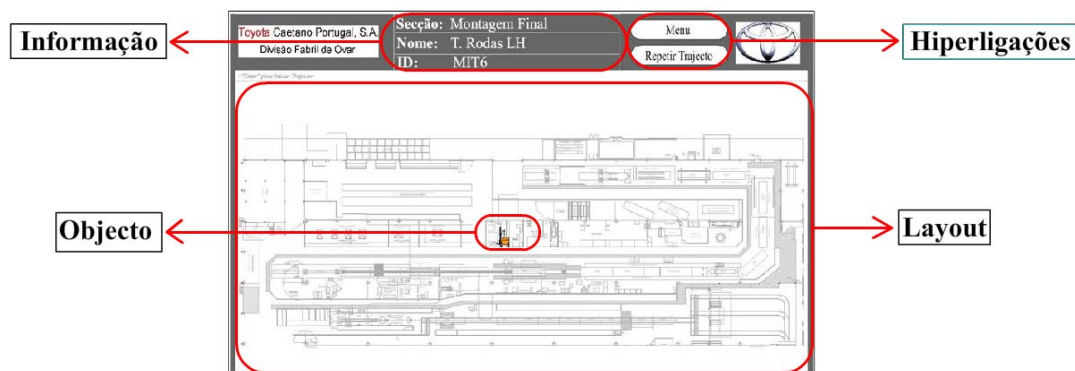


Fig. 31 - Exemplo de 1 folha *Flash* dos trajectos efectuados

Informação:

A parte que se destina à identificação da folha em questão está dividida em três itens:

- **Secção:** tem por função identificar a área da fábrica onde se efectua o trajecto. A secção está directamente ligada ao layout da empresa. O nome que constar na secção é o layout que consta na secção indicada para tal.
- **Nome:** o nome tem como função identificar prontamente o transportador em questão. Todos os nomes que aparecem nesta secção têm um ficheiro Excel associado com o mesmo nome.
- **ID:** esta identificação já foi feita nas folhas de Excel, bastando nesta secção colocar o ID correspondente ao transportador ou caixa em questão e assim poder-se associar ao ficheiro em formato Excel.

Hiperligações:

Nesta folha existem apenas dois tipos de hiperligações:

- **Menu:** serve para regressar ao menu e poder assim visualizar outros trajectos. Este botão pode ser pressionado a qualquer momento, obedecendo no imediato.
- **Repetir Trajecto:** serve para iniciar trajecto. Este botão pode ser pressionado a qualquer momento voltando o objecto ao ponto inicial do trajecto.

Layout:

Esta secção da folha destina-se a apresentar o layout em questão. O layout normalmente está detalhado numa das secções para que seja mais perceptível o trajecto. Pode-se apresentar o layout da soldadura, da pintura, da montagem final ou o layout completo da fábrica, caso assim se justifique.

Objecto:

O objecto indica-nos como é feito o trajecto de determinado transportador ou caixa. Neste contexto estamos perante os seguintes objectos:



Empilhador - Indica-nos que o trajecto é feito através do empilhador. Por vezes o empilhador pode carregar um transportador ou uma caixa. Este facto pode ser devido às elevadas distâncias ou pesos que estes possam apresentar.



Transportador – Indica-nos que o trajecto é feito através de um transportador. Um colaborador conduz este até ao seu destino através da força que exerce sobre o transportador para o movimentar.



Colaborador – Indica-nos que o trajecto é feito por um colaborador que pega directamente na peça ou caixa em questão e efectua o trajecto com esta em mão.

Quando se abre esta folha, tal como enunciado na própria ter-se-á que premir a tecla “Enter” para iniciar o trajecto. Sempre que o objecto em questão efectuar uma paragem durante o trajecto terá que se premir novamente a tecla “Enter” para que este continue o seu trajecto. No final deste e após a paragem do objecto, se premirmos novamente a tecla “Enter” retrocede-se uma folha.

Após a conclusão de todos estes trajectos, e como se trata de um número elevado, sentiu-se necessidade de os organizar. Para tal criou-se uma nova folha que funciona como menu e que está detalhada em 4 grandes botões:

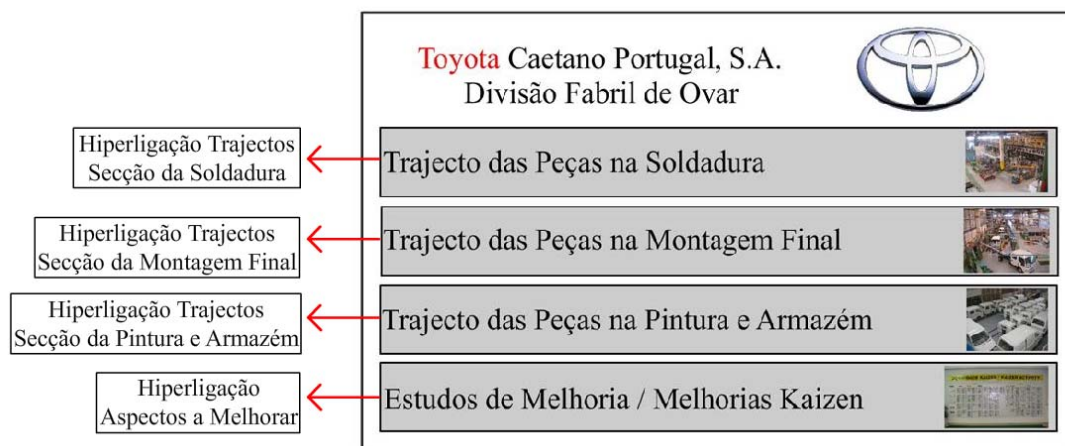


Fig. 32 - Folha *Flash* do menu

Trajecto das Peças na Soldadura: A hiperligação deste botão envia-nos para uma nova folha flash que funciona como submenu e contém os vários botões que servem de hiperligações para os trajectos efectuados na secção da soldadura.

Trajecto das Peças na Montagem Final: Tem a mesma disposição e organização do botão anterior, diferindo apenas no aspecto em que se refere aos trajectos realizados na secção da montagem final.

Trajecto das Peças na Pintura e Armazém: Este botão envia-nos para uma nova folha Flash, em que podemos encontrar as hiperligações dos trajectos efectuados na secção da pintura e pelas caixas de CKD.

Estudos de Melhoria / Melhorias Kaizen: Ao clicar-se neste botão abre-se uma nova folha Flash que contem um menu com várias hiperligações. Estas hiperligações não nos remetem, como anteriormente para trajectos, mas para estudos e aspectos de melhoria que se considerem mais-valias para o processo produtivo, de modo a criarem valor para a organização.

Ao clicar-se num destes 4 botões abre-se uma nova folha Flash que contém várias hiperligações, sejam elas indicativas de trajectos ou aspectos de melhoria. Todas as folhas obedecem à mesma estrutura e disposição da informação, mudando apenas o título e as respectivas hiperligações. Em seguida fica o exemplo da folha Flash que se abre quando se clica no botão: *Trajecto das Peças na Soldadura*.

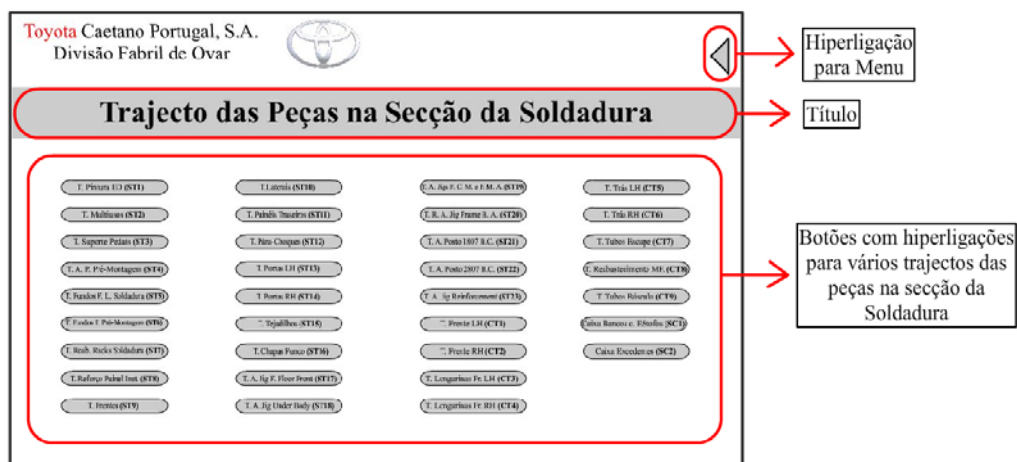


Fig. 33 - Folha Flash do submenu da Soldadura

Hiperligação para Menu: Ao clicar-se neste botão volta-se ao menu do trabalho, tendo assim acesso a toda a informação.

Título: Identifica o submenu. Surge nesta folha Flash para identificar a secção ou ao que se referem os botões com hiperligações abaixo indicados.

Botões com Hiperligações: Indica o trajecto ou aspecto de melhoria representado na folha que se abrirá ao clicar-se no botão. Todos estes botões apresentam nomes diferentes, mas todos eles seguem a mesma estrutura de funcionamento e fisionomia. Em seguida fica o exemplo de um botão:

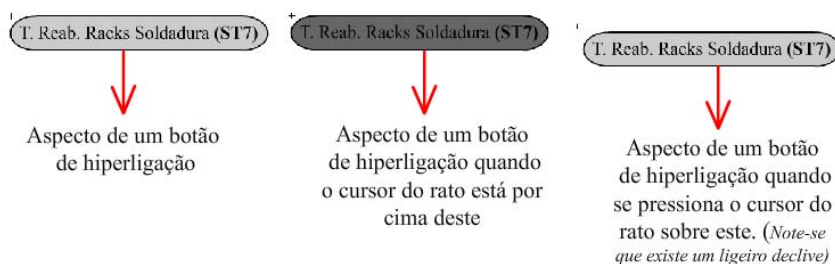


Fig. 34 - Fases de um botão de hiperligação

A ferramenta flash surgiu no trabalho com o intuito de simplificar e organizar os dados, neste caso os vários trajectos. Esta ferramenta permite apresentar a informação de um modo visual bastante apelativo e com um grau de simplicidade elevado, factores a ter sempre em conta por quem consulta a informação. Sendo assim, a informação foi organizada de modo a que o utilizador apenas necessite de manusear o rato para consultar a informação. Em seguida exemplifica-se um excerto de uma possível consulta da informação criada:

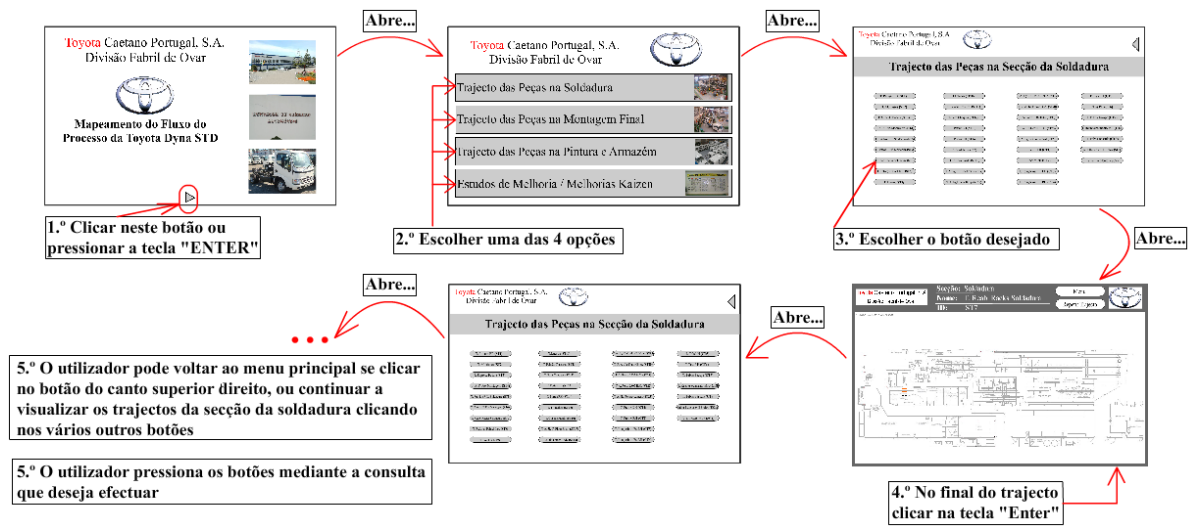


Fig. 35 - Exemplo do funcionamento da informação criada em Flash

Sendo assim, consoante as nossas necessidades e consultas, apenas consultamos a informação que desejamos.

Capítulo 4

4. 3ª Fase: Estudos de Melhoria / Melhorias Kaizen

Ao longo deste capítulo serão apresentadas melhorias que se detectaram aquando da realização do mapeamento do fluxo do processo produtivo ou posterior análise deste. Esta informação vem no seguimento da “Fase 3” enunciada anteriormente no Capítulo 3.

Como já referido, esta ferramenta, “Mapeamento do Fluxo do Processo”, serve de base para quase todos os estudos de melhoria e também para outras melhorias que se verifiquem ao longo do processo produtivo. Neste trabalho, como é compreensível, não serão apresentadas todas elas, seja por uma questão de espaço ou de tempo. De seguida apresentam-se algumas das propostas de melhoria sugeridas, as quais ainda não foram implementadas devido à escassez de tempo para o efeito, ou também derivado às sucessivas paragens da produção, consequência da crise mundial que se vive.

Devido à ainda não implementação das propostas de melhoria, os resultados que se apresentam surgem com base em estudos efectuados, podendo não corresponder por completo à realidade aquando da implementação destas medidas.

4.1 Redimensionamento da ZACTD Montagem Final

Esta proposta de melhoria tem o objectivo de otimizar o processo da abertura de CKD na montagem final, criando assim valor para a organização.

Situação Actual:

Esta zona actualmente está dimensionada para receber 4 caixas de CKD. O trajecto destas caixas é feito pelo empilhador desde o armazém até ao referido local. Este efectua 4 timings nas viagens:

- Colocação das caixas de CKD nº. 31, 23, 21, 22
- Retirar as caixas de CKD vazias nº. 31, 23, 21, 22
- Colocação da caixa de CKD nº. 51
- Retirar a caixa de CKD vazia nº. 51

Sendo assim, é necessário esperar pela abertura e vazamento das caixas de CKD nºs: 31, 23, 21, 22 para se proceder ao abastecimento da caixa de CKD n.º 51.

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

A proposta de melhoria tem o objectivo de redimensionar a ZACTD da montagem final de modo a que esta consiga receber 5 caixas de CKD em simultâneo.

Com esta mudança o empilhador apenas passa a efectuar dois timings nas viagens:

- Colocação das caixas de CKD nº. 51, 31, 23, 21, 22
- Retirar as caixas de CKD vazias nº. 51, 31, 23, 21, 22

Não é necessário esperar pela finalização da abertura das caixas de CKD nº. 31, 23, 21, 22 para se proceder ao abastecimento da caixa de CKD n.º51. Também derivado a esta mudança o processo de abertura do CKD na montagem final vê o seu tempo reduzido.

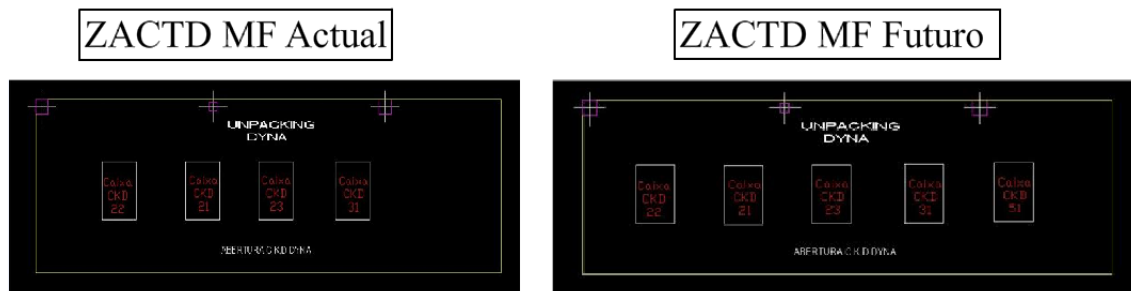


Fig. 36 - Comparação entre actual e futuro layout da ZACTD MF

Não foi possível retirar tempos e fazer um estudo mais pormenorizado desta situação devido à escassez do tempo e ao facto da produção se encontrar predominantemente parada.

4.2 Material do Escape (Veneporte)

Esta melhoria diz respeito às peças que compõem o tubo de escape. A melhoria centra-se nestas depois de serem transformadas pela “VENEPORTE”, ou seja em três peças, que efectuem o seu trajecto em dois transportadores.

O objectivo é mudar a localização do armazenamento destas peças, de modo a que seja possível reduzir o trajecto dos transportadores e consequentemente eliminar a necessidade do empilhador para efectuar o dado trajecto.

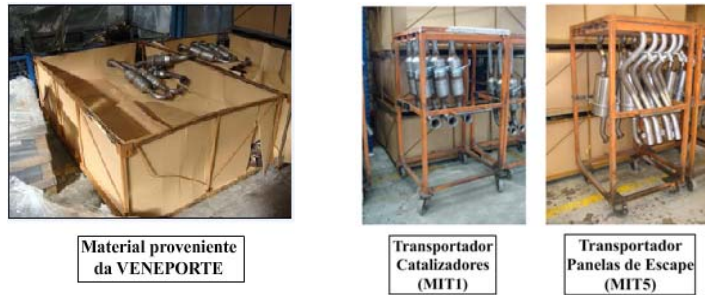


Fig. 37 - Material e transportadores dos escapes

Situação Actual:

Actualmente o stock do material da Veneporte situa-se na secção da soldadura, tendo este que efectuar o trajecto até à secção da montagem final onde posteriormente irá acoplar à viatura, na linha dos chassis. Devido a ser um trajecto de elevadas dimensões, o transporte é feito com o auxílio do empilhador.

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

Com esta proposta de melhoria muda-se a zona de stock das peças para o armazém de Incorporação Nacional, uma vez que este detém espaço suficiente para albergar estas peças.

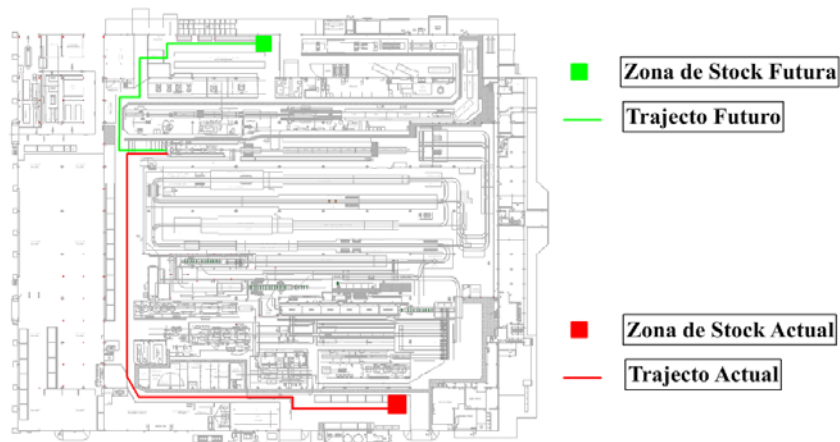


Fig. 38 - Layout com trajectos e zonas de stock actuais e futuras

Com esta medida reduz-se significativamente o tamanho dos trajectos efectuados pelos dois transportadores, assim como se torna desnecessário o uso do empilhador, vista a reduzida dimensão dos trajectos.

O material é armazenado na secção da montagem final e utilizado nesta mesma secção, ao invés da situação actual, que se encontra armazenado na secção da soldadura e é acoplado somente na secção da montagem final.

Com estas alterações o processo torna-se mais célere, podendo a organização alocar valor para si com a redução do tempo deste.

4.3 Estado do Piso da Unidade Fabril

Actualmente o piso da fábrica 1 da DFO encontra-se bastante degradado em certos locais. Esta situação pode ser causada por transportadores com rodas de ferro ou pelos garfos dos empilhadores.

As imagens que se seguem são exemplificativas deste facto:



Fig. 39 - Imagens exemplificativas da degradação do piso da Fáb.1 da DFO

Neste caso não basta somente arranjar-se o piso, o objectivo será obrigatoriamente o de descobrir quais os factores que causam esta degradação, e posteriormente eliminá-los, para que futuras degradações possam ser evitados.

A eliminação dos transportadores com rodas de metal e uma utilização mais cuidada dos empilhadores seriam no imediato, acções bastante aceitáveis e com resultados bastante positivos no médio longo prazo.

4.4 Empilhadores

Os empilhadores são bastante utilizados pela Organização, seja no transporte de caixas de CKD, no auxílio ao trajecto de transportadores ou noutras acções relevantes ao longo das linhas de montagem.

A grande percentagem dos empilhadores existentes na empresa funciona a combustível gasóleo, causando uma elevada taxa de poluição do ar e sonora. A excepção

destes factos enunciados anteriormente é um empilhador eléctrico existente na Fáb.1 da DFO.

Mas não só o combustível dos empilhadores, nomeadamente o gasóleo, é prejudicial para a empresa. Os empilhadores manobrados indevidamente poderão causar danos nas infra-estruturas da empresa, em especial com os seus garfos. Também se deverá ter em atenção aos trajectos efectuados por estes, uma vez que poderá ocorrer o caso de se atropelar ou magoar algum colaborador da Organização.



Fig. 40 - Dois empilhadores da Fáb.1 da DFO

No sentido de se tentar eliminar a poluição sonora e do ar causada pelo uso dos actuais empilhadores poder-se-iam substituir estes por empilhadores eléctricos. Mas esta medida não vem colmatar os danos causados por estes nas infra-estruturas da empresa e também não é uma medida eficaz contra os possíveis acidentes que poderão ocorrer durante o trajecto destes.

A situação ideal será substituir as operações efectuadas pelo empilhador por operações em que seja possível utilizar gruas existentes na fábrica, ou tentar modificar essas operações de modo a que o uso do empilhador não seja fundamental.

4.5 Abastecimento do Material “CKD”

Actualmente, e como já referido anteriormente, na Fáb.1 da DFO produzem-se Dynas e Hiaces, sendo que cada uma destas viaturas tem uma vasta gama de modelos. O objectivo da empresa é praticar uma produção “Pull”, derivado a todas as vantagens desta como enunciado na parte teórica.

Contudo, como o mercado automóvel é bastante exigente e cada consumidor tem os seus objectivos específicos para a viatura, é muito usual existirem trocas constantes de modelos nas linhas de produção.

Situação Actual:

O abastecimento de “CKD” é feito em lotes de 5 unidades, o que gera por vezes

que se montem 5 viaturas quando na realidade só seriam necessárias por exemplo três. Esta situação acontece porque o lote depois de aberto tem de entrar todo em linha. Gera-se pequenos stocks de viaturas que são desnecessários e vão contra a filosofia da produção “Pull”.

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

A medida ideal para implementar nesta situação será o abastecimento à linha ser feito unidade a unidade em vez do tradicional lote de 5 unidades.

Com esta medida consegue-se eliminar a totalidade de stock excedentário e desnecessário e obedece-se na totalidade à filosofia “Pull”. Com a constante troca de modelos na linha de montagem, poder-se-iam produzir viaturas em quantidades necessárias exactas.

No entanto, esta medida exige uma grande envolvimento de meios e recursos para que possa ser colocada em prática. Será necessário um estudo aprofundado dos prós e contras desta, pois uma medida destas implica uma reestruturação de racks, jigs, transportadores ao longo de toda a fábrica.

A medida implica que o nosso fornecedor de CKD (Toyota Japão) seja informado e faça parte do projecto, visto que os lotes provenientes do Japão já terão de estar acondicionados unidade a unidade aquando da sua proveniência do Japão.

Esta medida, ao contrário das medidas kaizen que normalmente são sempre mais simples e não envolvem investimentos financeiros, é bastante dispendiosa. Daí o facto de previamente se efectuar um estudo para traçar a viabilidade do projecto.

4.6 Transportadores dos Fundos da Linha da Soldadura

Estes transportadores pertencem à linha da soldadura e transportam peças que irão formar o fundo da carcaça da cabine.

A proposta de melhoria tem como objectivo substituir os dois transportadores existentes por apenas um.

Situação Actual:

Actualmente utiliza-se os seguintes transportadores:



Transportador Fundos
Pré-Montagem
(ST6)

Transportador Fundos
Frente Linha Soldadura
(ST5)

Fig. 41 - Transportadores actuais dos fundos da cabine

O transportador ST6 é colocado perto do posto de pré-montagem, da linha da soldadura, contendo as peças que necessitam de realizar operações de pré-montagem.

O transportador ST5 é colocado ao lado do transportador ST6, contendo as peças que não necessitam de efectuar operações de pré-montagem.

Após efectuarem as respectivas operações de pré-montagem as peças provenientes do transportador ST6 são colocadas no transportador ST5 (no trabalho este transportador que recebe as peças é designado se ST17, com o objectivo de assim se diferenciarem as peças que cada um deles transporta).

Existe a necessidade de se utilizarem dois transportadores porque os fundos são peças de grandes dimensões e com relativo peso. O colaborador que se encontra no posto da pré-montagem pega nos fundos, unidade a unidade e efectua a pré-montagem deste colocando-os de seguida no transportador ST5.

Caso não existisse o transportador ST5, o operador necessitaria de retirar os 5 fundos do transportador ST6 e colocá-los num dado local, para que à medida que fosse efectuando as pré-montagens de cada fundo os pudesse colocar novamente no transportador.

Uma outra maneira de realizar esta operação caso não existisse o transportador ST5, seria retirar fundo a fundo do transportador ST6 e efectuar imediatamente a sua pré-montagem colocando-os posteriormente num dado local. Após se efectuar a pré-montagem do último fundo, colocar-se-iam estes novamente no transportador ST6. Em ambas as situações haveria uma perda desnecessária de tempo.

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

Derivado a esta situação e no sentido da filosofia Kaizen referenciada anteriormente no capítulo 2, optou-se por criar um novo transportador que substituísse os 2 actuais.

Tomou-se como base o transportador ST5, e após algumas modificações este estará pronto a substituir os dois actuais.



Fig. 42 - Alterações a efectuar para o novo transportador

Será necessário colocar dois ferros do lado exterior do transportador (como indicado na imagem central), para que os fundos sejam transportados nestes apoios e após efectuarem a pré-montagem sejam colocados do lado oposto.

Relativamente ao tubo vertical que se encontra na extremidade do transportador como indicado na imagem do lado direito, será necessário mover este para o centro do transportador, uma vez que os fundos largam óleo, e com esta alteração evitasse que ele seja derramado no piso da fábrica.

Para as restantes duas peças do transportador ST6 não é necessário efectuar qualquer alteração no futuro transportador, uma vez que estas são retiradas do transportador em lotes de 5 unidades para irem para o posto da pré-montagem.

No que respeita aos aspectos desta melhoria kaizen eles são os seguintes:

- Redução do número de transportadores;
- Diminuição da área ocupada pelo novo transportador;
- Menor número de trajectos efectuados;
- Maior simplicidade do processo.

4.7 Melhorias nos Transportadores

Devido à existência de um elevado número de transportadores ao longo de toda a fábrica, todos os aspectos que se relacionem com estes devem ser encarados com vital importância para o processo.

Uma das melhorias que se constata facilmente relaciona-se com as rodas dos transportadores.

Situação Actual:

A maioria dos transportadores desta unidade fabril possui rodas de metal, causando um esforço acrescido para os colaboradores que efectuam o trajecto com estes. Este tipo de rodas também é prejudicial para o piso da fábrica visto que o danifica. Aquando do trajecto destes, as rodas emitem um ruído bastante audível que causa algum mal-estar nas linhas de montagem.



Fig. 43 - Exemplo de transportadores com rodas de metal

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

Esta proposta de melhoria surge no sentido de otimizar o processo, tentando eliminar desperdícios, falhas e defeitos, nomeadamente os enumerados anteriormente.

Para tal pretende-se substituir as rodas de metal dos transportadores por rodas de borracha, como exemplifica a figura seguinte. Actualmente os transportes mais recentes já possuem este tipo de rodas.



Fig. 44 - Transportadores com rodas de borracha

Este tipo de rodas nos transportadores permite:

- Menor esforço do colaborador;
- Menor ruído;
- Não danificar o piso da fábrica.

Relativamente aos transportadores muitas outras melhorias podem ocorrer:

- Rotular todos os transportadores para que estes possuam um nome universal. Actualmente na secção da soldadura poucos são os transportadores que têm uma identificação universal, sendo que actualmente cada colaborador designa-os da forma que entende ser a mais adequada.
- Colocar as etiquetas das peças nos respectivos transportadores. Os transportadores, principalmente da secção da montagem final, não contêm a indicação das peças que cada um transporta, tornando o processo extremamente difícil para um novo colaborador.
- Atribuir cores universais às etiquetas das peças mediante os modelos das viaturas. A inexistência desta medida é bastante óbvia na secção da montagem final.
- Substituir os transportadores antigos e em más condições físicas por transportadores recentes e com uma estrutura diferente, caso assim se justifique, no sentido de acomodar melhor as peças que estes transportam.

Estas são algumas das melhorias que poderão ocorrer ao nível dos transportadores. Porventura existirão outras, mas devido à escassez de tempo e à impossibilidade de apresentar todas estas melhorias detalhadamente no trabalho, optou-se por enunciar as anteriores, visto serem das mais urgentes e significativas ao nível do impacto que terão no processo.

4.8 Melhorias nos Racks

Tal como sucede nos transportadores, muitas melhorias também poderão ocorrer ao nível dos racks. Neste trabalho apenas detalharemos as melhorias que se prendem com o comprimento e com as etiquetas destes. No final deste tópico serão enunciadas, mas não de uma forma detalhada, mais melhorias que poderão ocorrer ao nível destes

4.8.1 Comprimento dos Racks

Situação actual:

Actualmente existem racks, nomeadamente na montagem final, onde o comprimento das canaletas é de elevadas dimensões, dificultando as tarefas não só do abastecedor, mas principalmente do operador de linha.

A figura seguinte é exemplificativa deste facto:



Fig. 45 – Caneletas dos racks com elevadas dimensões

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

Seguindo uma produção Lean, onde se tenta eliminar a totalidade do stock e com um abastecimento à linha Just-in-Time, como enunciado anteriormente, constata-se que não existe necessidade deste comprimento da caneleta do rack.

Com a diminuição do tamanho de alguns racks, as peças ficam mais acessíveis para os colaboradores da produção, assim como também para os colaboradores da logística, responsáveis pelo abastecimento destes.

Com a adopção desta medida ganha-se espaço ao longo da linha, e o processo que envolve o abastecimento / consumo de peças dos racks ao longo da linha torna-se mais simples.

4.8.2 Etiquetagem dos Racks

A deficiente ou inexistente etiquetagem de muitos racks, nomeadamente na secção da montagem final, é um dos principais problemas que se verificam ao nível das linhas de produção.

Durante a realização deste trabalho, um dos problemas com o qual me deparei foi com o levantamento das peças dos racks derivado a este facto. Uma deficiente ou inexistente etiquetagem tanto dos racks como dos transportadores leva a que um novo colaborador da Organização demore bastante tempo a familiarizar-se com o processo da Organização.

Situação Actual:

Actualmente existem racks que possuem etiquetas que não correspondem às peças correctas. Existem ainda outros que possuem canaletas com dupla etiquetagem, sendo que uma delas está obrigatoriamente incorrecta.

Na secção da montagem final praticamente não existe a diferenciação das peças dos vários modelos por cor, e esta quando existe não é uniforme relativamente a todas as linhas de produção.

Podemos classificar o processo de etiquetagem actual dos racks bastante desorganizado e desactualizado, onde a boa fluência das peças ao longo das linhas de produção só é possível devido ao know-how dos colaboradores mais antigos.

Na figura seguinte podemos visualizar alguns destes exemplos:



Fig. 46 - Exemplos de más etiquetagens

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

No sentido de se alterar esta situação será necessário rever todas as etiquetas dos racks, de modo a que estas correspondam às peças em questão. Criar-se uma gama de cores universais ao longo de toda a fábrica, de modo a que se possa distinguir as peças dos vários modelos de viaturas.

Neste sentido o objectivo será a criação de racks organizados como a próxima figura exemplifica:



Fig. 47 - Exemplos de um rack com etiquetagem adequada

Com a etiquetagem correcta dos vários racks ao longo das linhas de produção, o processo torna-se mais organizado, simples e uniforme.

Para os novos colaboradores da Organização esta medida é de essencial importância e consequentemente existirá uma redução do tempo do processo derivado à triagem das peças ser efectuado mais rapidamente com o recurso à informação das etiquetas.

4.9 Eliminação de Stock na Linha da Soldadura

Este projecto de eliminação do stock na linha da soldadura surge-nos como um estudo de melhoria.

Este estudo tem por objectivo eliminar o stock desta linha, com o objectivo de se proceder a um abastecimento Just-in-Time. Para tal recorreu-se à ferramenta Value Stream Mapping (VSM).

Situação Actual:

Com a seguinte figura tentaremos demonstrar o actual funcionamento e respectivos timings da linha da soldadura.

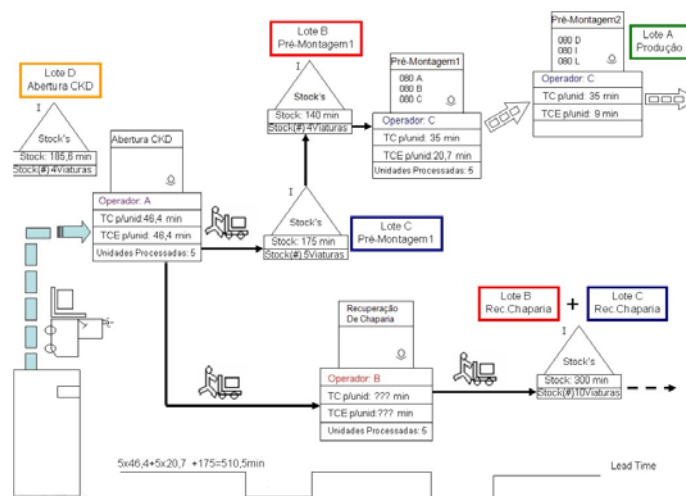


Fig. 48 - VSM da ZACTD e pré-montagens

Neste estudo apenas se dá ênfase aos postos que compõem a abertura, a preparação e pré-montagens do material CKD.

A abertura de material CKD é da responsabilidade do departamento logístico da empresa, enquanto as pré-montagens e reparação de chaparia estão alocadas à

produção. Devido a este facto por vezes surgem problemas relacionadas com a falta de comunicação entre departamentos.

Actualmente existe uma falta de nivelamento da produção devido à falta de controlo do processo, levando também a um balanceamento errado. É possível observar no VSM acima representado que o tempo de abertura do material CKD é bastante superior ao tempo gasto por este na linha de produção.

Esta situação obriga à existência de stock de material CKD, como indicado no VSM anterior, para que não haja paragens na produção. Sendo assim o processo apresenta um lead time bastante elevado, somente da abertura até ao posto de Pré-Montagens 1 o processo apresenta um lead time de 510,5 minutos (13 unidades).

Proposta de Melhoria / Situação Futura:

No sentido de se otimizar o processo, com a eliminação de stock, focando a produção para um modelo Pull, onde o abastecimento de material é feito de uma forma Just-in-Time, traçaram-se várias mudanças.

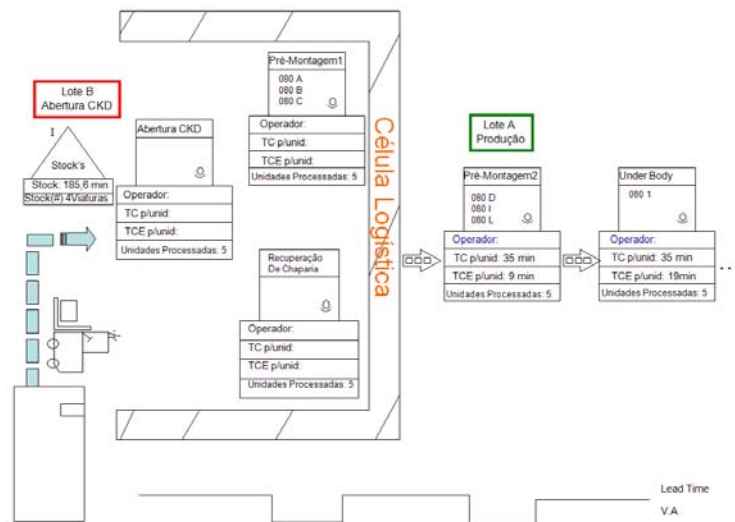


Fig. 49 - VSM da célula logística

No sentido de se eliminar as falhas de comunicação existentes optou-se pela criação de uma célula logística que abrange a abertura do material CKD, a reparação de chaparia e o posto de Pré-Montagem 1. Com a criação desta célula o processo fica melhor definido e há um maior controlo deste.

O lead time ideal para a célula logística cifra-se nos 178 minutos. Este cálculo só foi possível com recurso ao Takt-Time (35 minutos) da linha de produção (13 unidades em 465 minutos).

Logicamente que redefinir o nivelamento da produção desta forma implica a alocação de colaboradores para determinados postos, mas esta é a forma mais eficaz para se reduzir todo e qualquer tipo de stock existente ao longo da linha, privilegiando-se um abastecimento Just-in-Time e uma produção Pull.

Alterações no layout da linha da soldadura:

Actualmente o layout da soldadura é o seguinte:

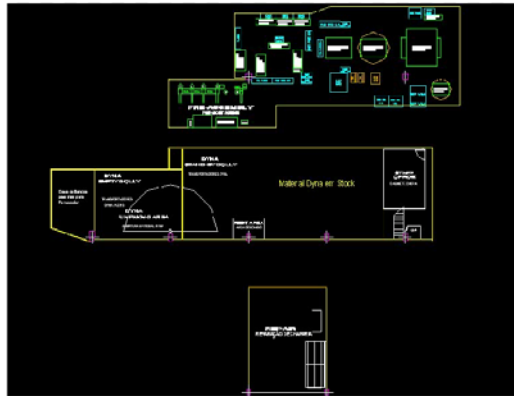


Fig. 50 - Layout actual da linha da soldadura

As alterações que se pretendem efectuar nesta linha são as seguintes:

De referir que o tracejado verde refere-se ao novo layout, enquanto o tracejado vermelho refere-se ao antigo. As setas são meramente indicativas da disposição no antigo para o novo layout de determinado posto ou área.

Reparação de Chaparia:

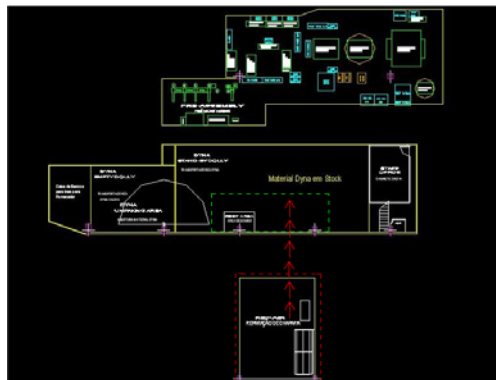


Fig. 51 - Layout relativo à mudança do posto da reparação de chaparia

Com a mudança da área da reparação de chaparia, como indicado na figura, obtêm-se as seguintes melhorias:

- Diminui-se o tamanho do trajecto dos transportadores;

- Evita-se atravessar a passadeira;
- Reduz-se o tempo do processo;
- Os vários postos da linha da soldadura ficam todos agrupados;
- O antigo espaço do posto da reparação de chaparia fica livre, ganhando-se assim espaço para a empresa.

Mas esta mudança, conseqüentemente, obriga também a efectuar alterações noutros postos.

Zona de Stock:

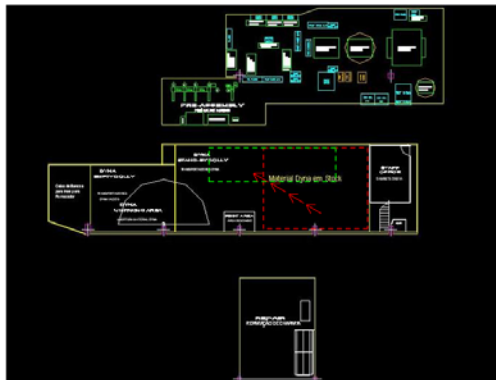


Fig. 52 - Layout relativo à mudança da área relativa à zona de stock

O objectivo deste estudo, como referido anteriormente, é a eliminação do actual stock excessivo existente na linha da soldadura. Para tal a área que albergará o referido material será de dimensões menores, relativamente à actual.

Com a mudança da área de stock, como exemplificado na figura, diminuem-se os trajectos dos transportadores provenientes da reparação de chaparia.

Com esta disposição horizontal, em detrimento da actual vertical, todos os transportadores relativos a um lote estão ao lado da passadeira sendo de mais fácil acesso para o colaborador.

Actualmente o colaborador responsável pela abertura do material CKD também é responsável pelo transporte do material até à reparação de chaparia. Como o futuro trajecto desde posto até à zona de stock é mínimo, esta operação passará a ser efectuada pelo colaborador responsável pelo posto da reparação de chaparia.

Área de Descanso:

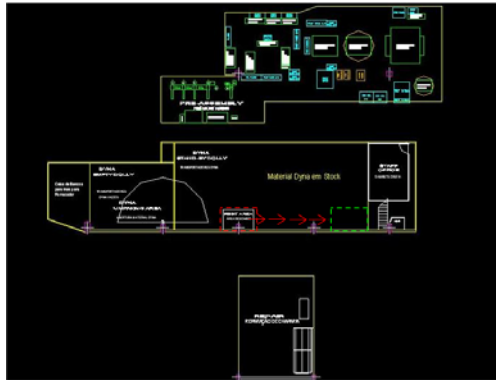


Fig. 53 - Layout relativo à mudança da área de descanso

Esta nova localização para a área de descanso possibilita que o posto da reparação de chaparia se mova para o seu actual local.

Com esta mudança a área de descanso fica mais agrupada (lado do gabinete de chefia), em vez do actual posicionamento entre a abertura de CKD e da zona de stock de transportadores vazios.

Zona Stock Transportadores Vazios:

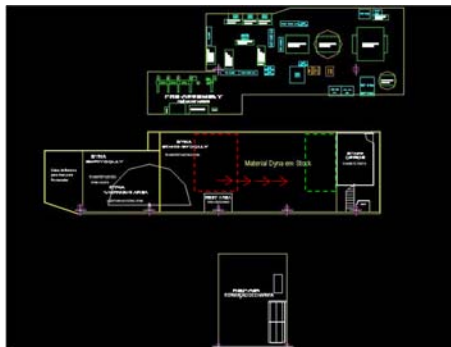


Fig. 54 - Layout relativo à mudança da zona stock transportadores vazios

Esta área terá como finalidade, como actualmente, armazenar os transportadores dos modelos que não se encontram em produção. Apesar de vários transportadores serem universais (efectuam transporte de peças de todos os modelos), existem outros que são específicos de determinado modelo, como é o caso do transportador de laterais (ST10).

Derivado às poucas trocas de modelos a produzir durante um dia, será benéfico que estes transportadores estejam o mais arrumado possível do grande fluxo de material existente na linha, mas contudo, sejam de fácil acesso aquando da necessidade da sua utilização.

Com todas estas mudanças o futuro layout da linha da soldadura será o seguinte:

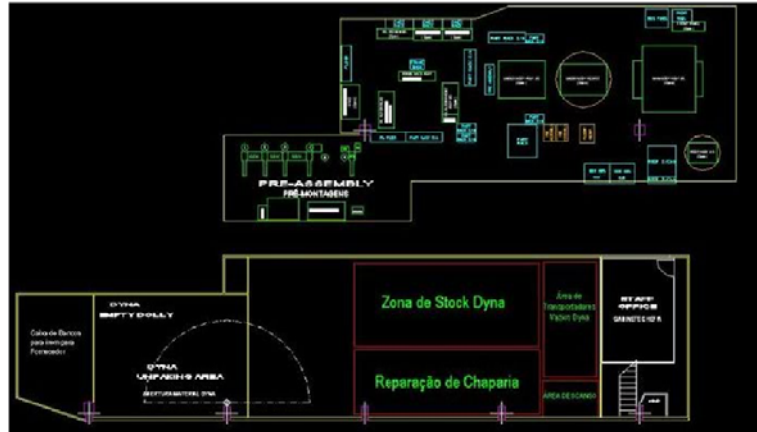


Fig. 55 - Layout futuro da linha da soldadura

Nesta figura é possível verificar a localização das várias alterações ao longo da linha da soldadura. Os postos e áreas que sofreram alterações encontram-se delimitados pela cor vermelha, sendo que no seu interior consta o nome destas em cor verde.

Os postos e áreas que sofreram alterações são os seguintes: zona de stock Dyna, reparação de chaparia, área de transportadores vazios Dyna e área de descanso.

Com estas alterações na linha da soldadura também se alteram os trajectos dos vários transportadores. Seguidamente apresentam-se os dois layouts com os respectivos trajectos dos transportadores representados por setas.

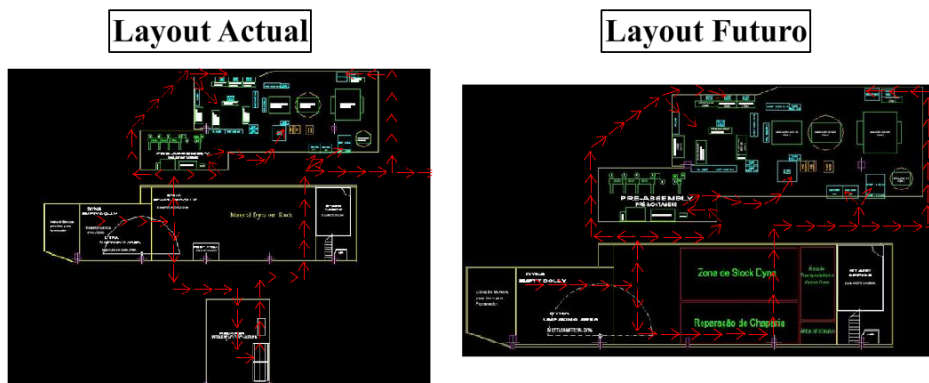


Fig. 56 - Layouts exemplificativos dos trajectos actuais e futuros da linha da soldadura

Nesta figura observa-se que o futuro layout apresenta uma menor dimensão de espaço devido ao facto da antiga área da reparação de chaparia ser libertada. Esta operação só foi possível devido ao redimensionamento de outras áreas da linha.

Com esta alteração os trajectos dos transportadores são visivelmente menores e o processo fica mais encadeado.

Neste novo layout existe uma melhoria do processo ao nível do espaço, do tempo, e dos trajectos.

Capítulo 5

5. Conclusão

No final deste estudo, após a finalização do mapeamento do fluxo do processo, pode-se concluir que a ferramenta atendeu às expectativas e objectivos deste trabalho. O objectivo era mapear todo o processo produtivo, e isso foi conseguido. No entanto, esta parte consumiu grande parte do tempo e apesar de se traçarem alguns planos de melhoria com base no mapeamento, não foi possível colocá-los em prática.

Os conceitos desta ferramenta e as técnicas *Lean*, nomeadamente a filosofia Kaizen, mostraram-se muito práticas, e por vezes bastante óbvias no que respeita à sua utilização nos planos de melhoria.

Actualmente, a TCAP espera dos seus colaboradores uma contribuição na busca da melhoria contínua dos seus processos, no sentido de contribuir para retornos financeiros mais elevados.

A ferramenta que é o mapeamento do processo actua como meio para se reduzir o desperdício, avaliar os processos e melhorar os fluxos.

Logicamente que o trabalho na busca da melhoria contínua deve ser constante, e para tal esta ferramenta tem de ser actualizada regularmente, caso contrário esta poder-se-á vir a tornar obsoleta com o decorrer do tempo, devido às constantes alterações dos processos.

Com a implementação desta ferramenta na TCAP, espera-se que seja utilizada como base para os mais diversos estudos que se venham a verificar, proporcionando à empresa a criação de valor.

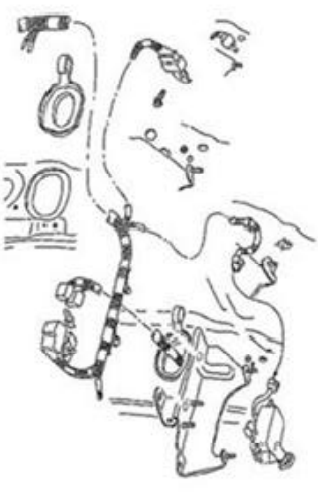
Para finalizar, gostaria de salientar a grande utilidade desta ferramenta para a TCAP. Será útil na medida em que todo o processo produtivo de uma Toyota Dyna STD ficará informatizado e mapeado ao pormenor, bastando uma consulta no computador para que se possa visualizar todo processo.

Referências Bibliográficas


- Sistema de Produção Toyota, 1984, Toyota Motor Corporation
- Shimizu, Koichi. “Transforming Kaizen at Toyota”, Okayama University
- Moraes, Ricardo Ferraz., Silva, Carlos Eduardo Sanches., Turrioni, João Batista., “Filosofia Kaizen aplicada em uma indústria automobilística”
- Lando Nishida, Logística Lean: conceitos básicos
- Campos, Telmo Ribeiro de., Silva, Sérgio Luís da. “Mapeamento do Fluxo do Produto para Projectos de Redução de Custos”
- Cho, Fujio. “Reinventando a Toyota”
- Leal, Fabiano., Almeida Dagoberto Alves de. “Uma Análise da Aplicação Integrada de Técnicas de Mapeamento de Processo com Foco no Cliente: Estudo de Caso do Processo de Atendimento de uma Agência Bancária”
- Correia, Kwami Samora Alfama., Almeida, Dagoberto Alves de. “Aplicação da Técnica de Mapeamento de Fluxo do Processo no Diagnóstico do Fluxo de Informações da Cadeia Cliente-Fornecedor”
- Korrêa, Carlos Eduardo Sousa., Gonçalves, Rafael., Lima, Renato da Silva., Almeida, Dagoberto Alves de. “Mapeamento do Processo de Fornecimento em uma Rede de Supermercados”
- Correia, Kwami Samora Alfama., Leal, Fabiano., Almeida, Dagoberto Alves de. “Mapeamento de Processo: Uma Abordagem para Análise de Processo de Negócio”
- Haas, Letina., “Mapeamento do Fluxo de Valor e Análise do Processo de Produção de Caixas Termoplásticas para Medidores Cemar”
- Moraes, Ricardo Ferraz., Silva, Carlos Eduardo Sanches da., Turrioni, João Batista. “Filosofia Kaizen Aplicada em uma Indústria Automobilística”
- Costa, Daniel. “Aplicação do Kaizen na Logística. As Pessoas como Fator de Sucesso no Desenvolvimento da Empresa”
- Lean Institute Brasil (2008), <http://www.lean.org.br>
- Instituto Kaizen (2008) <http://pt.kaizen.com>

ANEXOS

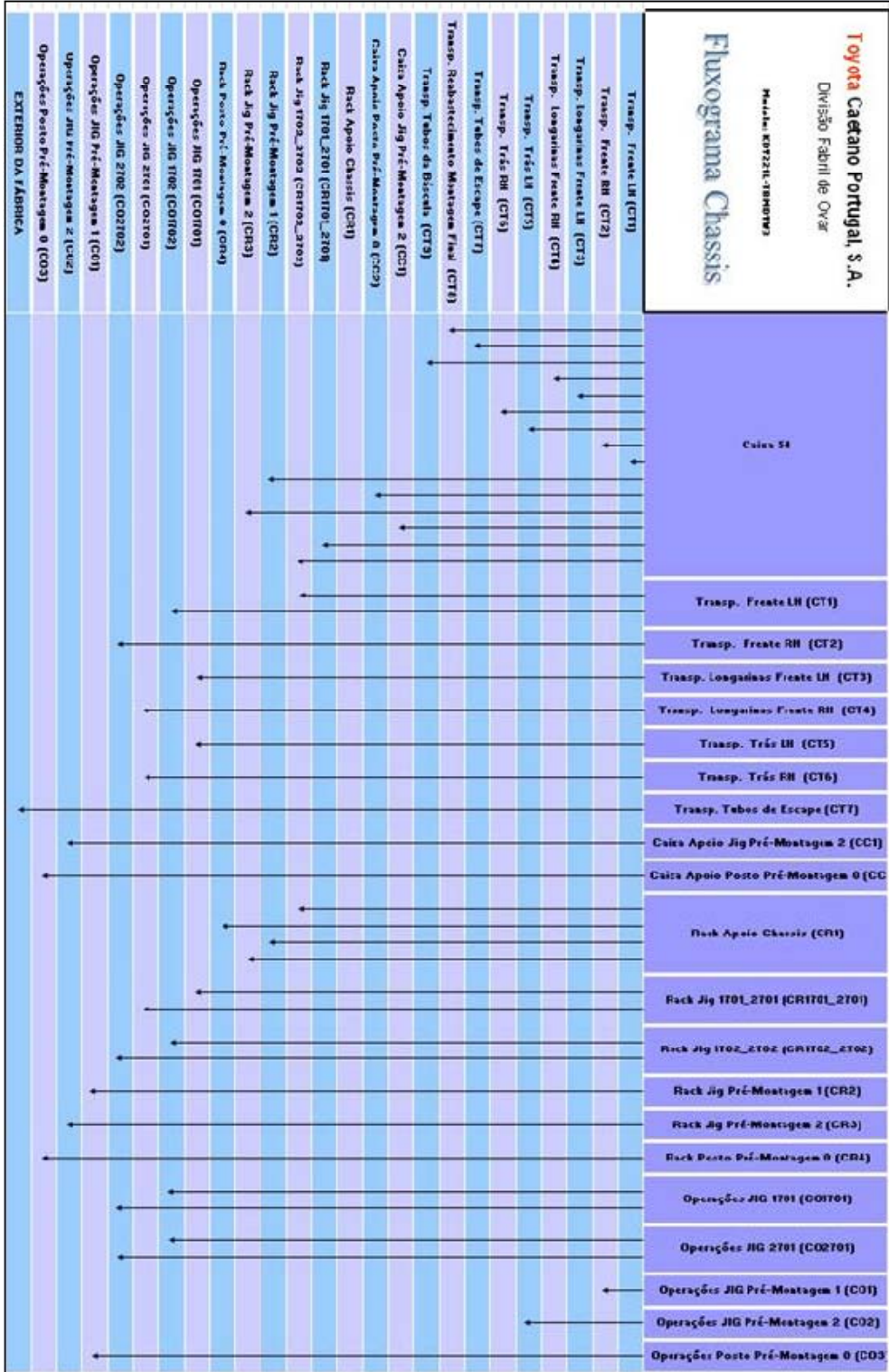
Anexo 1 - Folha da Gama de Montagem

Toyota Caetano Portugal S.A. Divisão Fabricação		GAMA DE MONTAGEM		SELYAU	POSTO
		512	21C1		
MODELO ZINZ CONDUZADO	PROCESSO E249 AC-BI OPERACAO	VISE HARNES-COMPL		SIMBOLIO	
CABINE 820H LTC	MONTAR PASSADOR HO PLARIL DITO PR INSTALACAO ELECTROCA	343	TEMPO DE MONTAGEM		Standard
			Opçao Desceido	Opçao Desceido	
ESQUEMA DE MONTAGEM			GRUPO DE OPERAÇÕES (Opcional)		
					
LISTAGEM DE COMPONENTES A MONTAR					
Forma Data Cm. Escala Observar	Forma Data Cm. Escala Observar	Forma Data Cm. Escala Observar	Forma Data Cm. Escala Observar	Forma Data Cm. Escala Observar	Forma Data Cm. Escala Observar
Item	Quantidade	Descrição	Ref	Colo	Obs
1	1	PROTECTOR VIBRINO HARNES	N 27 131		
EPT'S					
EQUIPAMENTOS E MEIOS ADEQUADOS					
MATERIAIS DE CONSUMO					
REVISÃO					
ELABORADO					
APROVADO					
ALTERAÇÃO / REVISÃO					

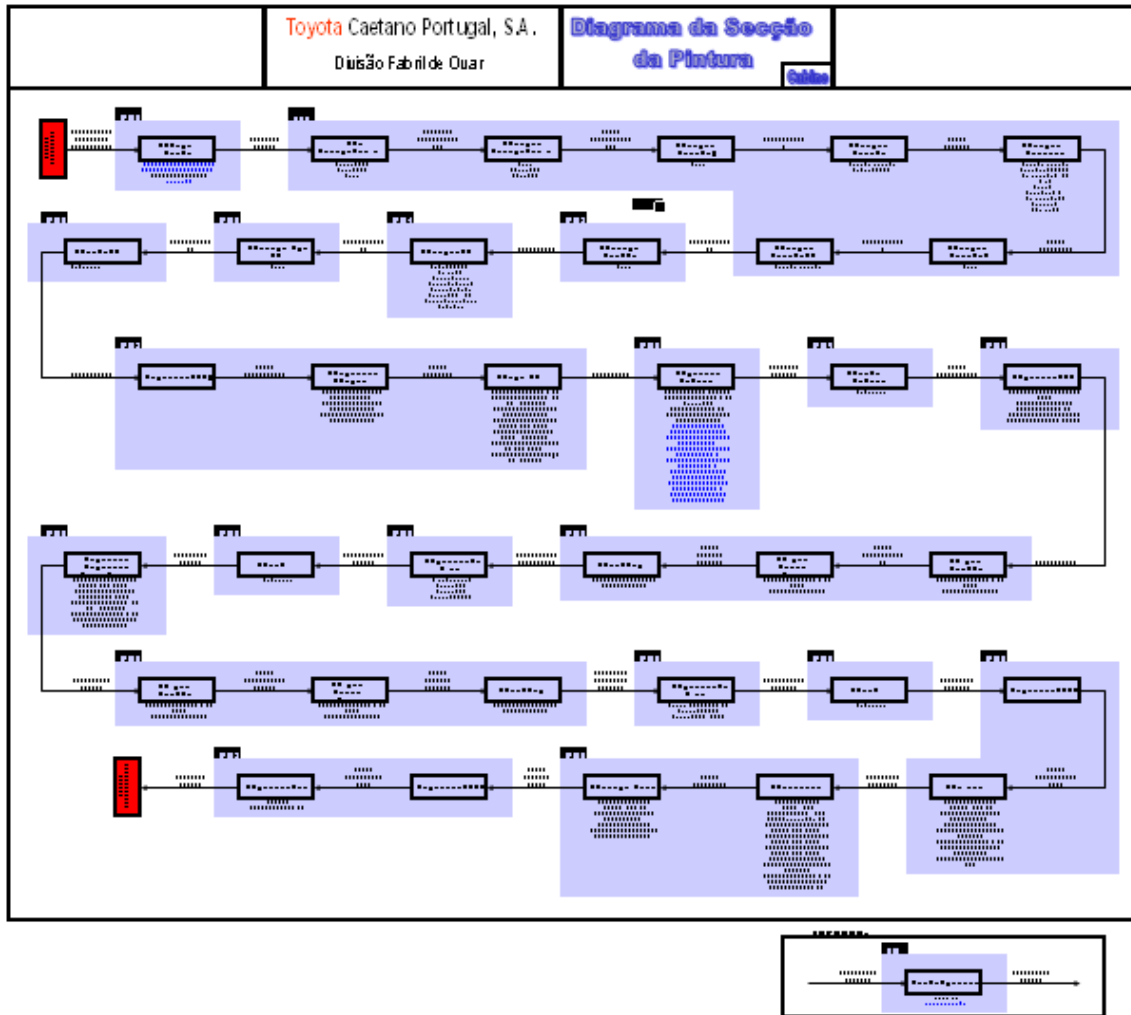
Anexo 2 - Folha de Excel

Toyota Caetano Portugal, S.A. Divisão de Fabricação		Modelo:	PDY221L-TBMDYWB		
		Projeto:	Soldadura		
		Nome:	Transportador Lateral		
		ID:	BT10		
					
N.º Caixa	Box Number	Part Number Peça	Nome Peça	Qtd.	
12	002	61020-25210-00	MEMBER ASSY, SIDE LH	5	
12	001	61010-25190-00	MEMBER ASSY, SIDE RH	5	
Operações no JIG Main Body Assy, 0803					

Anexo 4 - Fluxograma da linha da rebitagem



Anexo 6 - Diagrama da cabine na secção da pintura



Anexo 7 - Diagrama do reforço do painel de instrumentos na secção da pintura

