



Ferramentas Kaizen no aumento da produtividade Na CaetanoBus

António Sotto Mayor

Relatório do Estágio Curricular da LGEI 2006/2007
Orientador na FEUP: Prof. José António Barros Basto
Orientador no Kaizen Institute: Engenheiro João Castro



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial

2007-09-10

Dedicatória

Aos meus pais, à minha irmã

e à Filipa

Resumo

O meu projecto de estágio teve lugar no Kaizen Institute no projecto da CaetanoBus, empresa de carroçarias de autocarros.

O projecto consistia em aumentar a produtividade da secção de chapeamento em 30% e reduzir o número de postos de trabalho de 6 para 2.

A secção de chapeamento é a segunda de 4 secções afectadas à construção da carroçaria do Tourino. O Tourino é um autocarro de turismo, de alta qualidade (marca Mercedes) destinado para grupos de média dimensão (30 a 38 passageiros).

A linha de montagem deste autocarro divide-se em 4 secções: a primeira é a “estrutura”, onde se constrói o “esqueleto” em aço que dá forma ao autocarro. Na segunda secção, onde o meu estágio se iniciou, colocam-se as fibras e os painéis, revestindo o autocarro, Na 3ª o autocarro é pintado e finalmente chega à última secção onde se montam os acabamentos finais.

A primeira ferramenta utilizada foi o Line Design. Propusemos um layout com dois postos de trabalho, com mais espaço entre a linha Tourino e uma outra linha, dando mais espaço aos operadores para trabalharem evitando assim interrupções desnecessárias. Na proposta de layout desenhou-se também junto à linha estantes de bordo de linha cujo objectivo explicarei no decorrer do resumo.

Depois do layout desenhado, realizou-se um levantamento de todas as tarefas necessárias, a sua duração e o número de operadores afectados à tarefa. Enquanto recolhíamos estes dados no Gemba, (palavra Japonesa para chão de fábrica), foram planeadas várias melhorias com o objectivo de facilitar o trabalho dos operadores tornando-o mais rápido e com maior qualidade. Depois de recolhidos os dados fez-se o balanceamento dos postos de trabalho normalizando todas as operações, ou seja, organizar as tarefas em dois postos. O balanceamento foi feito para 6 autocarros por semana (8 horas de trabalho por dia x 60 minutos por hora x 5 dias / por 6 autocarros = 400 minutos por autocarro), ou seja com um takt time de 400 minutos. Foram encontradas algumas dificuldades como por exemplo as precedências entre a maior parte das tarefas, ou os tempos de secagem nas operações de colagem. Ultrapassadas estas dificuldades começamos a trabalhar em dois postos de trabalho. No balanceamento dos postos usamos o standard work.

Por fim criamos o bordo de linha. Tradicionalmente na indústria os materiais são entregues à linha em grandes contentores, o mesmo acontecia na CaetanoBus. No início, o material era entregue à linha através de uma lista com as necessidades de cada posto de trabalho lançada no armazém. Ai realiza-se o picking para o contentor e um operador é encarregue de distribuir os contentores com a ajuda do empilhador pelos postos ao longo da linha. O material já nos postos é fechado em armários pelos chefes de equipa e sempre que algum operador precisar de algum material terá que pedir ao chefe de posto.

Com a implementação do bordo de linha os materiais passaram para pequenas caixas em estantes junto aos pontos de utilização, acessíveis a todos. O reabastecimento passou a ser pelo consumo onde a própria caixa serve como kanban (sinal em que aquela caixa precisa de ser reabastecida). Com isto removeram-se todos os armários da

linha e os chefes passaram a ter mais tempo livre para realizar tarefas e organizar o posto de trabalho. O empilhador foi substituído pelo mizusumahi que é um comboio com várias carruagens responsável por recolher as caixas vazias e reabastecer com cheias. O mizusumahi tem ciclos normalizados e em cada ciclo deverá recolher as caixas vazias, trocá-las por cheias no armazém e levá-las à linha.

Com estas melhorias conseguiram alcançar-se os objectivos. Aumentamos a produtividade em 37% e reduzimos a secção para dois postos de trabalho.

Agradecimentos

Gostava de agradecer em primeiro lugar a todos aqueles que contribuíram para a minha formação na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em especial ao Professor Barros Basto que, além de ser meu orientador de estágio, leccionou aquela que, na minha opinião, é a cadeira mais importante para aquilo que faço hoje.

No Kaizen Institute, um agradecimento especial ao João, que foi o meu orientador na empresa e me ensinou muito, permitindo-me alcançar os meus objectivos neste estágio. Gostava de agradecer também ao Daniel que durante o estágio me ajudou e ensinou bastante, ao Tiago, com quem tive oportunidade de trabalhar e aprender noutra projecto e a todos os outros colegas que se mostraram sempre disponíveis em ajudar.

À Filipa, que nos últimos 6 anos esteve sempre ao meu lado apoiando-me todos os dias, bons e maus. À minha irmã, que sempre esteve presente e por último, mas também o mais importante de todos os agradecimentos, gostava de agradecer aos meus pais que me apoiaram e motivaram sempre, tornando tudo aquilo que sempre quis possível.

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | APRESENTAÇÃO DA EMPRESA: CAETANOBUS | 3 |
| 2 | INTRODUÇÃO | 4 |
| 2.1 | Kaizen | 4 |
| 2.2 | KMS (Kaizen Management System) | 4 |
| 2.3 | Fundamentos Princípios e Conceitos | 6 6 |
| 2.4 | MUDA | 8 |
| 2.5 | Normalização | 9 |
| 2.6 | Metodologia “5S” | 10 |
| 2.7 | Gestão Visual | 10 |
| 2.8 | TFM | 11 |
| | I. Estabilidade Básica | 12 |
| | II. Fluxo na Produção | 12 |
| | III. Fluxo na Logística Interna | 16 |
| | IV. Fluxo na logística Externa | 20 |
| | V. VSD (Value Stream Design) | 20 |
| 3 | DESCRIÇÃO DO PROJECTO | 21 |
| 4 | LINE DESIGN | 22 |
| 5 | STANDARD WORK | 23 |
| 5.1 | Painéis | 26 |
| 5.2 | Blindagem caixa dos módulos | 27 |
| 5.3 | Colar Pannel | 28 |
| 5.4 | Pára-choques da Frente | 30 |
| 5.5 | Pára-choques Traseiro | 31 |
| 6 | RESULTADOS | 33 |
| 7 | FLUXO DA LOGÍSTICA INTERNA | 34 |
| 7.1 | Situação Inicial | 34 |
| 7.2 | Bordo de Linha | 35 |
| 7.3 | Ship To Line | 37 |
| 7.4 | Junjo | 38 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7.5 | Melhorias no posto de trabalho | 39 |
| 7.6 | Mizusumashi | 40 |
| 7.7 | Supermercado | 41 |
| 8 | RESULTADOS ATINGIDOS NA LOGÍSTICA INTERNA | 43 |
| 9 | ESTRUTURA | 44 |
| 10 | CONCLUSÃO | 49 |
| 11 | BIBLIOGRAFIA | 51 |
| | ANEXO A – NORMA DE COLOCAÇÃO DE KANBANS DGP | 52 |
| | ANEXO B – MANUAL DE CONSULTA DO MATERIAL DOS CARROS EM PRODUÇÃO | 53 |
| | ANEXO C – NORMA DE PREPARAÇÃO DOS PAINÉIS COM DUAS MESAS | 55 |
| | ANEXO D – EXEMPLO DE FOLHA NORMALIZADA DE TRABALHO | 56 |

1 Apresentação da empresa: CaetanoBus

A CaetanoBus é uma empresa que fabrica carroçarias e veículos para o transporte público de passageiros. Foi fundada em Janeiro de 2002, através de uma parceria entre o Grupo Salvador Caetano e o Grupo Daimler Chrysler.

As carroçarias produzidas na CaetanoBus são montadas sobre chassis de várias marcas e com diferentes especificações, consoante as exigências dos clientes. A maioria dos produtos da empresa é para exportação, nomeadamente para os mercados Alemão, Inglês e Espanhol.

A fábrica da CaetanoBus está organizada em três linhas de produção, duas das quais são dedicadas a um produto.

A primeira é a linha do autocarro Cobus.

Os Cobus são os autocarros utilizados nos aeroportos. São veículos mais largos e compridos, que não têm bancos no interior, de forma a maximizar o espaço útil para transportar mais pessoas por viagem, minimizando, assim, as viagens avião – edifício do aeroporto.



Figura 1 - Cobus



Figura 2 - Tourino

A segunda linha é dedicada ao Tourino, um autocarro de elevada qualidade, segmentado para o turismo. É um autocarro para grupos de média dimensão, 30 a 38 lugares, com motor traseiro, evidenciando-se pelo seu conforto, segurança e elevada rentabilidade. O meu projecto de estágio vai incidir numa das etapas da construção deste modelo.

A terceira linha é uma linha flexível, que, durante o meu projecto, produziu essencialmente 3 tipos de autocarros: o Levante, com 3 variantes, o Scania (2 e 3 eixos), o Winner e uma encomenda de 150 Urbanos, que não são mais que os autocarros da STCP.



Figura 3 - Levante

2 Introdução

Para poder explicar-se de uma forma mais clara a situação inicial da secção, quando o projecto teve início, é importante explicar de que maneira se deve olhar para a linha, para compreender o que está errado e onde é que pode ser melhorada.

2.1 Kaizen

A palavra Kaizen significa melhoria contínua, e deve perceber-se a importância destas duas palavras.

O primeiro a apreender deste significado é o conceito de mudança, mudança para melhor. A mudança é sempre um processo complexo e penoso, porque existe uma tendência natural de acomodação no ser humano. Esse obstáculo tem de ser ultrapassado e a mudança fomentada. A mudança para melhor deve ser aplicada em tudo na vida.

O que são os paradigmas?

Os paradigmas são um dos principais impedimentos à mudança, são o que impede de ver/perceber-se o "lucro", a "vantagem", a "solução" ou a "resposta" na mudança. Em suma, paradigma é um hábito ou uma regra que provoca uma reacção idêntica a diversas situações, impedindo o indivíduo de ver além do que é, para ele, normal.

É através da compreensão deste conceito complexo que se conseguem quebrar as primeiras barreiras da inércia à mudança. Compreendendo bem o seu significado, conseguem ultrapassar-se os paradigmas do indivíduo e dos outros, conseguindo, assim, ver além do dito normal.

Uma organização gerida por um sistema de Gestão da melhoria contínua (KMS – Kaizen Management System), questiona-se todos os dias no sentido de mudar para melhor. É através do KMS que as mesmas se tornam cada vez mais competitivas, mantendo sempre uma atitude de liderança.

2.2 KMS (Kaizen Management System)

É no KMS que se encontram as ferramentas e a forma de agir do Kaizen Institute.

O principal objectivo do KMS é a "World Class Performance": atingir um nível de performance empresarial que seja uma referência, ou seja, "Best in Class", o que significa crescimento e lucro de forma sustentada.

Para conseguir o “World Class Performance” há um conjunto de objectivos a atingir, de forma a ligar o cliente e o fornecedor eficazmente (assegurando os requisitos QCD – “quality, cost and delivery”), que pressupõem zero erros, o envolvimento de todos os trabalhadores, o fluxo no processo, a eficácia no processo e os sistemas da Suporte Lean.

Depois deste objectivo e do QCD estão os 4 pilares do Kaizen, que são ferramentas/metodologias que o Kaizen Institute desenvolveu:

- TFM – Total Flow Management

Metodologias e conceitos referentes ao fluxo.

De acordo com conceitos próprios, o processo é analisado e transformado, para que material e informação fluam de forma mais rápida e eficaz.

- TPM – Total Productive Management

Metodologias que incidem essencialmente sobre optimização da utilização de equipamentos.

- TQM – Total Quality Management

Metodologias referentes a melhoria da qualidade.

- TSM – Total Service Management

Metodologias que incidem na melhoria das áreas de serviços.

Em qualquer projecto Kaizen, a única constante é a mudança, por isso torna-se essencial gerir a mudança de forma adequada. O Total Change Management (TCM) suporta essa necessidade.

Por fim, na base do KMS, encontram-se os Fundamentos Kaizen. São os valores da empresa que orientam os indivíduos numa mesma direcção, baseada num conhecimento sólido dos mesmos.

2.3 Fundamentos

Princípios e Conceitos

- **Gemba**

Gemba, é uma palavra Japonesa que significa o local onde a acção acontece. No caso da indústria é o chão de fábrica, a produção. É muito importante compreender a importância de “Ir ao Gemba ”, pois é no Gemba que tudo acontece, devemos falar sempre com dados evitando as suposições como é muito comum nos escritórios das indústrias. A melhor forma de analisar um problema ou de compreender uma operação ou um conjunto de operações é com a análise do Gemba, quando um problema ocorre ou quando planeamos melhorias devemos recolher os dados directamente do Gemba e com base nessas informações tomar as melhor decisões.

- **Processos conduzem a resultados**

Os resultados orientam a gestão de grande parte das empresas. A importância dos resultados não é questionável, no entanto, o caminho que leva ao cumprimento dos objectivos, que permitem atingir os resultados, é, muitas vezes, negligenciado. Não se criam métodos no processo, não interessa como se chega ao resultado, desde que este seja atingido.

O equilíbrio entre processos e resultados deve, portanto, ser atingido. Através do enfoque nos processos produtivos, consegue-se um bom resultado. Um resultado serve para compreender a eficácia dos processos, assim como compreender em que é que os mesmos podem ser melhorados.

Em suma, os processos devem ser o meio para atingir os resultados, o fim.

- **Não Culpar Não Julgar**

A cultura Kaizen é uma cultura que valoriza as pessoas, e que aposta na maximização do seu potencial. E este potencial tem a ver com a participação das pessoas nos processos de melhoria, no sentido em que todos devem pensar como podem fazer o seu trabalho melhor amanhã.

No entanto, numa organização tradicional, isto não acontece, porque foi desenvolvida uma cultura de culpa e medo. Por exemplo, as qualidades que se procuram normalmente para um chefe de turno são uma pessoa com autoridade, que é capaz de obter o respeito através essencialmente da opressão e do medo. Assim, procura-se saber mais quem errou do que o que é que falhou (concentração no processo – trabalhá-lo de forma a eliminar os possíveis erros humanos), levando as pessoas a uma posição defensiva: “A primeira vez que se culpa e julga alguém é a última vez em que essa pessoa dirá a verdade.”. Esta frase resume este princípio; os problemas deverão ser vistos como

oportunidades de melhoria, e as pessoas se culpadas vão escondê-los por medo, e os problemas vão ser perpetuados.

Julgar e culpar leva a um ambiente de medo e falta de confiança, enquanto que a concentração no problema e não na pessoa leva à criação de uma relação aberta de confiança, e a um ambiente rico em comunicação.

- **Sistemas Totais**

O conceito de Sistemas Totais opõe-se ao conceito de divisão funcional. A divisão funcional existe por todo lado nas empresas, desde a organização departamental (produção, logística, vendas, etc.) até ao chão de fábrica onde as tarefas produtivas são separadas por função (tornear, fresar, acabar, embalar). Esta separação é feita na crença de que o aumento da especialização conduz a aumentos de produtividade: isto é verdade, mas só até um ponto, a partir do qual factores negativos que têm de ser pesados aparecem:

- A divisão funcional leva a termos diversas partes dentro da empresa, que tentam otimizar o seu desempenho de acordo com objectivos próprios. No entanto, o resultado costuma ser a obtenção de ilhas, que estão separadas, com pouca comunicação e muitas vezes em conflito. Além disto, a optimização das partes não corresponde a maior parte das vezes à optimização do todo: é necessário muitas vezes fazer trade-offs, em que prejudicamos uma das partes pelo bem do todo.

Assim, o contrário de divisão funcional é pensar em processos, em Sistemas Totais. A divisão funcional divide, isola, cria desperdício, conflito e ineficiência, ao contrário de Sistemas Totais, que integram e tornam possível a apreciação de todos os factores críticos.

2.4 MUDA



Figura 4 – Os 7 Tipos de Muda

MUDA significa desperdício. Este é um conceito muito importante, que é fundamental ao criar uma cultura Kaizen. MUDA é então toda a actividade que não acrescente valor ao produto (o conceito de valor deve ser definido de acordo com as especificações do cliente).

São identificados sete tipos de MUDA:

1. Produção em excesso – produzir em excesso é tão mau como produzir a menos. Deve ser produzido unicamente o que o cliente deseja.
2. Inventário – ter produtos em stock é um sintoma de produção em excesso. Este é um MUDA complicado de aceitar no início, mas que causa muitos problemas: ocupação de espaço, dinheiro empatado, necessita de pessoas para movimentar, pessoas para armazenar, sistemas para localizar, possibilidade de danificação e escondem problemas. Se tivermos Muda de inventário torna-se mais complicado detectar os problemas da fábrica pois temos sempre stock para “esconder”, por exemplo, as paragens constantes de uma máquina, o absentismo elevado numa fábrica, o problema com uma operação e por aí adiante.
3. Espera – os operadores estão muitas vezes parados. Estas paragens são causadas por diversos problemas como mau balanceamento, falta de material, mudanças de trabalho, avarias, etc
4. Transporte de Material – esta actividade, embora muitas vezes necessária, não acrescenta valor, e deve ser minimizada. Causa MUDA de inventário, tempo perdido, necessidade de localização e sincronização, necessidade de meios de transporte, etc
5. Movimentação de Operadores – toda a movimentação de operadores deve também ser minimizada. Existe muita normalmente no abastecimento de materiais numa linha produtiva: a linha é mal construída, e os operadores têm de

se deslocar para obter os materiais – o abastecimento deve ser frontal e próximo de operador

6. Sobre processamento – são detectadas muitas vezes operações excessivas feitas ao longo do processo produtivo. Isto acontece essencialmente devido à falta de normalização e controlo do processo, que resulta em operações excessivas que são uma falsa “segurança” e que controlam a variabilidade do processo
7. Defeitos – produzir peças defeituosas é o sétimo MUDA

Com a definição dos MUDA define-se também um objectivo de toda a organização, que é eliminá-los. Assim, estrutura-se conhecimento que ajuda a transformar mentalidades, alinhando a direcção de todos numa organização e ajudando na tomada de decisão.

2.5 Normalização

O processo de normalização consiste na construção de normas. As normas são uma forma standard de executar uma tarefa; a forma mais simples, eficaz e rápida.

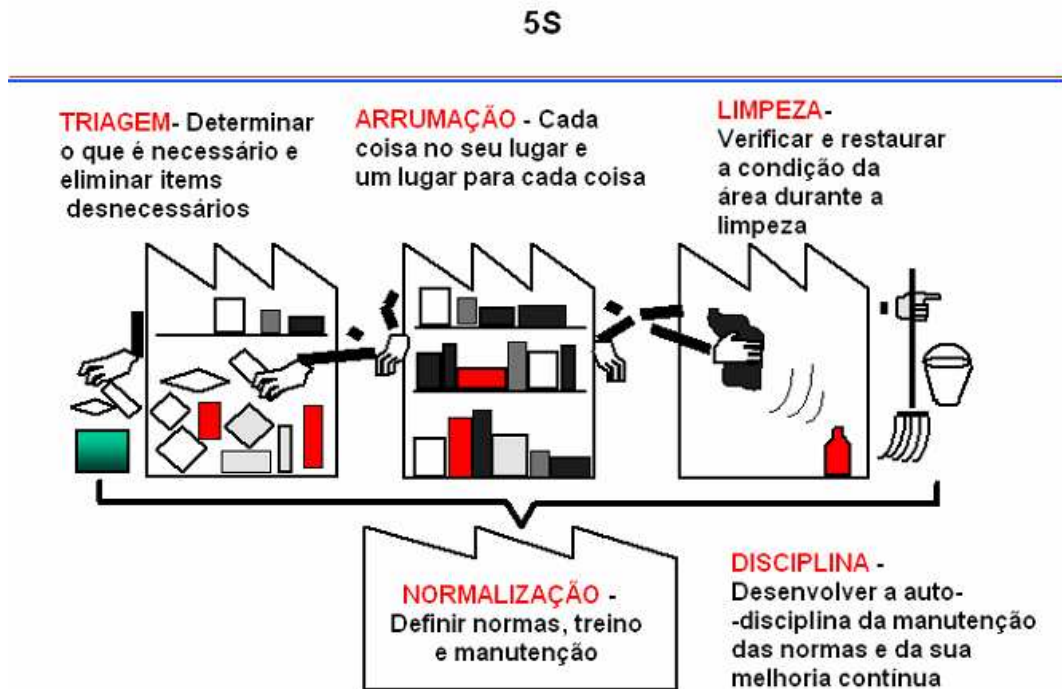
A normalização é muito importante numa organização:

- Garante-se que as tarefas são executadas da melhor forma conhecida
- Reduz a variabilidade dos processos
- Permite que o conhecimento fique na organização (não se está dependente do conhecimento exclusivo de indivíduos mas de indivíduos que cumpram as normas).

As normas são obtidas de forma iterativa, e a sua melhoria não tem fim. É importante que numa organização exista disciplina para existir cumprimento das normas.

2.6 Metodologia “5S”

Figura 5 – Os cinco S



Os 5S são uma metodologia que visa melhorar a organização de qualquer posto de trabalho. É constituída pelas 5 etapas descritas na figura acima.

As vantagens de trabalhar num local organizado são óbvias e o impacto de uma campanha 5S numa organização é a mentalização dessas mesmas vantagens.

2.7 Gestão Visual

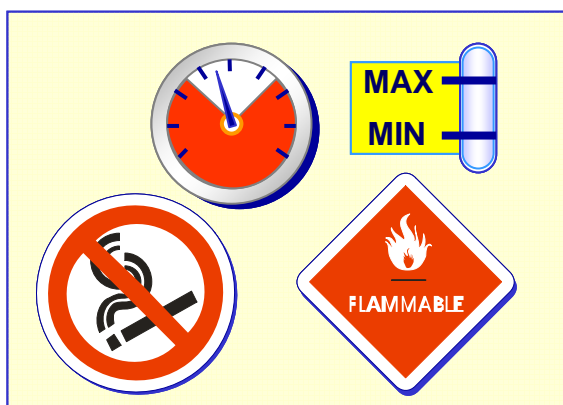


Figura 6 – Exemplos de Gestão Visual

Gestão Visual significa transmitir informação através de imagens, pois é através dos olhos que recolhemos 80% da informação.

A informação deve estar disponível para todos, da forma mais simples possível. Assim, normas de trabalho, regras de segurança, utensílios de trabalho, todos devem estar munidos de auxílios visuais que facilitem a transmissão de informação.

Na figura acima podemos observar um bom exemplo de gestão visual. Numa das imagens da figura podemos observar um manómetro que indica um nível de um determinado indicador. Este tipo de manómetros existe com grande abundância, principalmente em máquinas, onde existe para indicar temperaturas, nível de óleo ou água. A maior parte das vezes os operadores que trabalham nas máquinas não têm conhecimento sobre o funcionamento das mesmas, e portanto não sabem interpretar a indicação do manómetro. Uma boa maneira de ultrapassar esta questão é pintar o manómetro; vermelho nas zonas proibidas e verde, ou não pintar, nas zonas permitidas. Isto faz que qualquer pessoa consiga interpretar a indicação do manómetro, conseguindo tomar acções logo de seguida (desligar a máquina, chamar a manutenção, etc).

Assim, fez-se pleno uso da gestão visual: transmitiu-se informação rapidamente, tornando evidente o estado de uma máquina.

2.8 TFM

O pilar Total Flow Management é a Gestão Total de Fluxo – fluxo de material e informação na cadeia de valor. Assim, as actividades tradicionais de Produção e Logística, bem como todas as actividades de fluxo de informação (ordens de produção, ligação com o sistema de informação) estão aqui englobadas (figura 7).

O modelo é constituído por 5 pilares, cada um com vários conceitos:

- I. Estabilidade Básica
- II. Fluxo na Produção
- III. Fluxo na Logística Interna
- IV. Fluxo na Logística Externa
- V. Value Stream Design

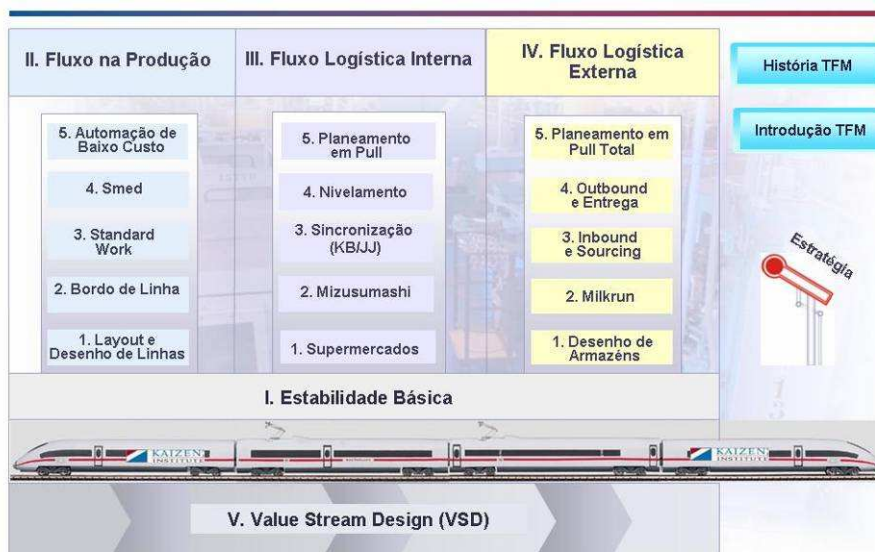


Figura 7 – Modelo TFM

I. Estabilidade Básica

Antes de avançar com melhorias mais focalizadas, é necessário garantir a estabilidade básica. Isto garante-se trabalhando os 4M:

- Manpower – competências necessárias, pontualidade, assiduidade
- Material – poucas rupturas, maior acessibilidade no ponto de utilização
- Machine – poucas avarias ou paragens não planeadas
- Method – processos normalizados, manutenção e gestão

II. Fluxo na Produção

Neste pilar estão as várias metodologias utilizadas na optimização do fluxo de material na produção.

1. Line Design

O Line Design foi uma das ferramentas utilizadas durante o meu estágio na CaetanoBus. Esta ferramenta ensina-nos a desenhar todo processo, estruturando a melhor forma para encadear as operações necessárias.

Tendo em conta um dos Fundamentos Kaizen já descritos, Sistemas Totais, é importante perceber a diferença entre dois conceitos de organização produtiva: Layout Funcional e Layout de célula de produção.

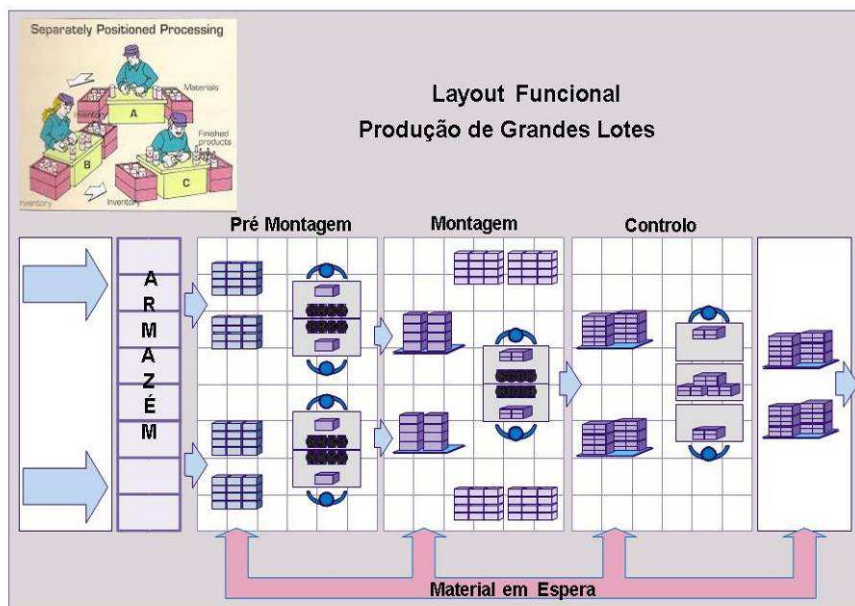


Figura 8 – Layout Funcional

Podemos observar na figura 8 um caso clássico de divisão funcional. As várias operações necessárias à finalização do produto estão separadas fisicamente (neste caso Pré Montagem, Montagem e Controlo).

Esta divisão faz com que se trabalhe em lote: em cada zona trabalha-se o material, produzindo-se um lote de produtos, que depois de pronto avança para a próxima etapa.

Podemos então resumir as consequências desta divisão:

- Elevados stocks – Trabalhar por lote aumenta o WIP “work in process. Para que o produto avance para o posto seguinte temos que completar antes o tamanho do lote. Sendo assim, e tendo em conta que a divisão funcional tem como consequência o aumento do número de postos de trabalho, encontra-se ao longo da linha uma quantidade enorme de stock. Estes stocks elevados têm as consequências negativas de MUDA de Inventário.
- Lead Time elevado – o tempo que o produto demora a fluir desde matéria-prima até produto acabado é elevado. O tempo de acabar um lote em cada posto (mais os tempos de transporte, espera em armazéns, etc) é elevado quando comparado com o tempo de processamento de uma unidade em cada área. Isto faz com que a flexibilidade da empresa a responder às necessidades dos clientes seja muito baixa, tornando-a pouco ágil.
- Lead Time de Detecção de Problemas de Qualidade – em muitos processos a detecção de um defeito causado numa fase da produção só é conseguida numa área mais a jusante (no caso da imagem 8 defeitos causados na Pré-Montagem só são detectados no Controlo). Assim, o tempo passado desde que o defeito é realizado até que é detectado é muito elevado, fazendo com que o problema continue, implicando custos elevadíssimos.
- Utilização de Espaço Elevada – todo o material em espera em grandes lotes ocupa espaço desnecessário, obrigando a que as várias fases de produção estejam fisicamente bastante separadas e à existência de elementos de armazenagem (estantes, paletes etc).
- Necessidade de Movimentação de Material – devido à separação das áreas é necessário transportar material de acordo com as necessidades, o que obriga a ter pessoas para o fazer bem como meios para tal (empilhador, carros de transporte).
- Complexidade de Gestão – gerir a sincronização desta cadeia de valor torna-se muito complexo. São diversas operações, nas quais podem passar diversos produtos, sendo necessário gerir armazéns intermédios bem como os transportes necessários.
- Visibilidade da Cadeia – com muitas fases separadas é necessário ter a informação correcta sobre que operações já foram feitas em cada produto. A relação entre a realidade física e o sistema de informação é normalmente complicada, sendo os dados do sistema muitas vezes pouco fiáveis além de se introduzir muito desperdício nos operadores que têm de fazer os registos no sistema.

- Efeito Forrester – o efeito Forrester ou Bullwhip Effect (efeito chicote) explica o aumento da magnitude das encomendas ao longo de uma cadeia de valor.
- Na figura 9 podemos agora observar o novo Layout de célula de produção: isto está ligado a um conceito muito importante, que é o conceito de Linhas de Fluxo Unitário (One Piece Flow).

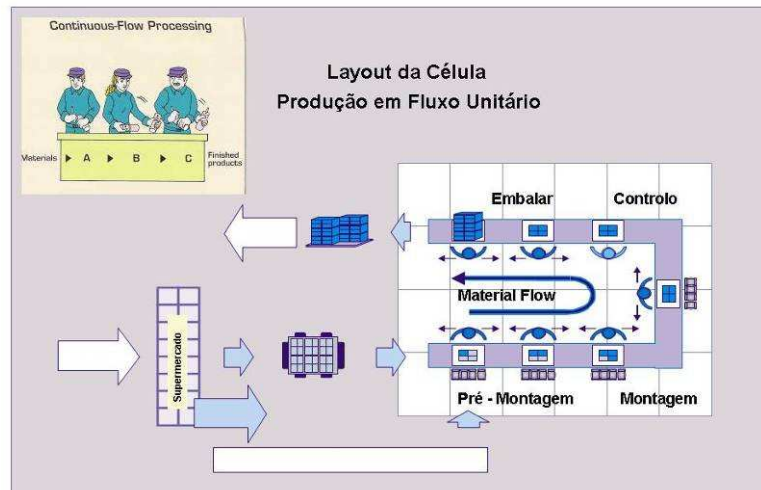


Figura 9 – Layout de célula de produção

Este conceito traduz o modo de funcionamento destas linhas, que integram todas as operações, e portanto permitem que cada peça flua de operação em operação até estar pronta, sem que se formem lotes.

As consequências desta integração são:

- Stocks muito reduzidos – como os processos estão integrados não se trabalha em lote e portanto não há grandes lotes em processamento e em espera.
- Lead Time reduzido – os produtos fluem rapidamente desde matéria-prima até produto final, sendo mais fácil a empresa reagir à procura do cliente e à sua variabilidade.
- Lead Time de detecção de problemas de qualidade reduzido – um problema de qualidade é detectado mais rápido, sem que entretanto se produzam muitos produtos. Isto faz com que a origem do problema seja mais fácil de detectar (porque passou muito pouco tempo desde que ocorreu) e consequentemente de resolver.
- Utilização de espaço reduzida – além de existir menos stock este tipo de organização possibilita uma utilização de espaço mais eficiente.
- Necessidade de transporte entre processos inexistente – os processos estão integrados.
- Complexidade de gestão menor – processo mais simples e mais fácil de gerir.
- Cadeia produtiva com maior visibilidade – menos complexidade de interacção com o sistema de informação.

Este conceito leva algum tempo a perceber e a interiorizar, embora as vantagens sejam óbvias. O problema é quebrar o paradigma da separação de tarefas e especialização, que leva muitas empresas hoje em dia a muitas dificuldades em serem flexíveis, produtivas e competitivas.

2. Bordo de Linha

O Bordo de Linha é o local do qual o operador retira os materiais que necessita para proceder a uma operação. Como veremos mais à frente esta ferramenta será muito útil para eliminar o desperdício na CaetanoBus.



Figura 10 – Dois exemplos de abastecimento de materiais

Podemos ver na figura 10 dois exemplos de abastecimento. No primeiro o operador tem de retirar a peça de um local que está atrás do seu posto de trabalho (tradicionalmente de um contentor) e que não tem uma posição ergonómica. No segundo temos um exemplo de abastecimento frontal e próximo do operador expulsando todo o muda de movimentação cada vez que precisamos de algum material.

A situação ideal é a segunda, em que os materiais estão em frente ao operador à distância máxima do braço: esta situação minimiza o MUDA no abastecimento. Além disto devem-se utilizar caixas pequenas que permitam a existência de todos os materiais necessários, tendo cada caixa pouco material (minimizando o stock no Bordo de Linha).

3. Standard Work

Um dos fundamentos Kaizen é a normalização, e o Standard Work tem a ver com a normalização dos postos de trabalho. Tal como as duas últimas secções, este ponto irá ser abordado mais a frente no contexto do meu estágio.

Assim, há metodologias estruturadas que permitem obter uma boa norma de trabalho, que incorporam as seguintes fases:

- Definir objectivos de melhoria
- Estudar o trabalho (no Gemba)
- Melhorar o trabalho

- Normalizar o trabalho
- Treinar operadores

Estes passos constituem um ciclo, já que devem ser definidos novos objectivos de melhoria e seguir os passos seguintes: a Melhoria é um processo Contínuo.

4. SMED (Single Minute Exchange of Die – Mudança de Ferramenta em Minuto Singular)

Ferramenta que permite reduzir o tempo de mudança de ferramenta. No caso da CaetanoBus não foi utilizada.

5. Automação de Baixo Custo

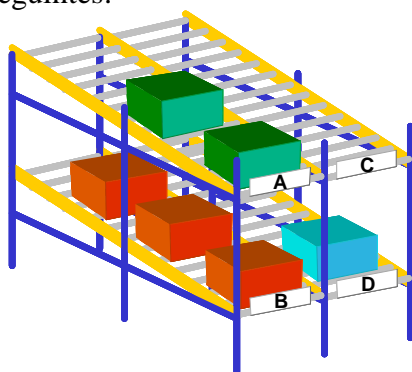
Ferramenta que permite automatizar sem grandes investimentos, utilizando mecanismos simples e práticos (por exemplo retirar peças de uma máquina usando a gravidade). Não foi utilizado na CaetanoBus.

III. Fluxo na Logística Interna

Neste pilar estão as várias metodologias utilizadas na optimização do fluxo de material e informação na logística interna.

1. Supermercados

Um supermercado é uma área de armazenamento que funciona de acordo com as regras seguintes:



- Localização fixa para cada referência
- Zona de fácil acesso para Picking
- Gestão Visual
- Assegura o First-In-First-Out

Figura 11 – Estante Dinâmica

Na figura 11 podemos ver um supermercado numa estante dinâmica (tem este nome porque as áreas de localização são inclinadas de forma a que os materiais deslizem até à parte da frente, onde é feito o Picking - é abastecido por trás).

Este tipo de armazenamento está alinhado com o novo paradigma do Fluxo: expulsar o MUDA da operação de Picking (localizações fixas), controlando o número de pequenos contentores em cada local e acelerando o fluxo de material.

Os Supermercados estão intimamente ligados ao conceito de Pull Flow. Neste conceito, que será melhor explicado mais à frente, todas as ordens de produção são originadas pelo consumo de material. Por exemplo, entre um cliente interno e um fornecedor interno (linha de montagem e pré montagem de painéis por exemplo) existe um supermercado, onde o cliente tem os materiais de que necessita. A partir de um determinado nível de stock o fornecedor trabalha para repor o que foi consumido (esta ordem é um fluxo de informação entre cliente e fornecedor, que é efectuada a maior parte das vezes com um Kanban). Os supermercados são então o ponto de ligação de processos que não foi possível integrar.

2. Mizusumashi

O Mizusumashi é um operador de logística interna, que está encarregue do fluxo de material e informação.

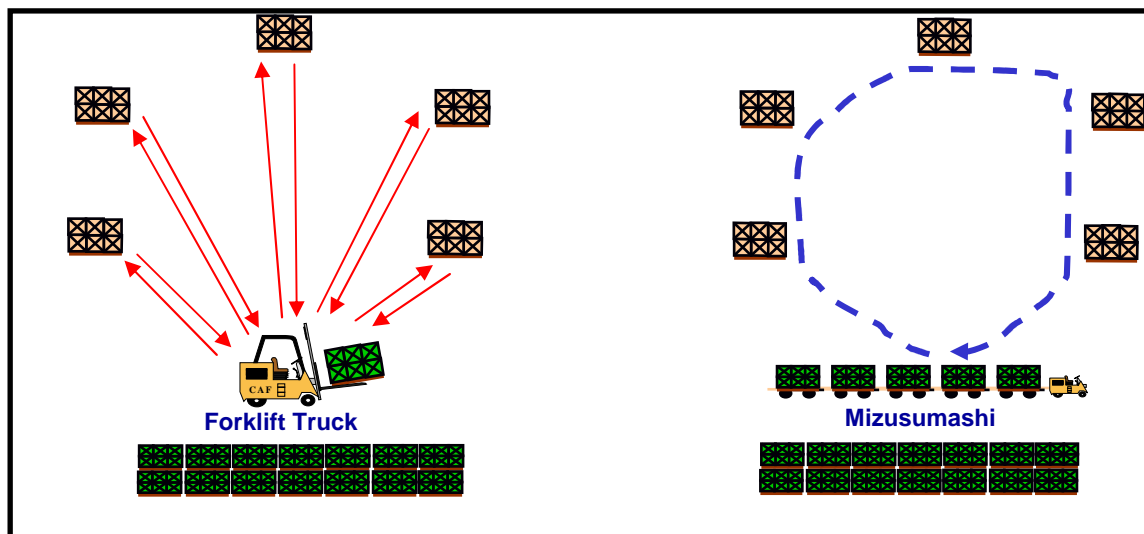


Figura 12 – Dois esquemas do fluxo de materiais (logística interna)

Numa empresa tradicional, a logística interna é executada por operadores que utilizam empilhadores ou carros de transporte. Eles deslocam-se sempre que há uma necessidade, depois de serem informados. Assim, eles assemelham-se a um táxi, no sentido em que recebem a informação, deslocam-se até ao material e transportam-no voltando depois à origem.

A figura 12 ajuda a perceber como funciona o Mizusumashi. Este desloca-se num trem logístico, percorrendo sem parar um ciclo que o leva a todos os pontos onde pode haver necessidade de transporte de material. Assim, ele assemelha-se a um metro.

Do ponto de vista de uma peça a ser transportada, o táxi pode ser pontualmente mais rápido. Do ponto de vista geral o metro é muito mais eficiente: repare-se na figura 12 na diferença entre a totalidade de deslocamentos para abastecer todos os pontos.

Assim, o Mizusumahi percorre em ciclo uma rota definida, que é afinada de forma a poder ser feita rapidamente. Como passa constantemente em todos os locais onde o material é necessário com elevada frequência, a rotação de material é maior permitindo ter menos material parado no Bordo de Linha.

3. Sincronização (Kanban / Junjo)

Vai-se descrever o funcionamento do Kanban já que foi bastante utilizado no projecto.

Kanban significa cartão, e na realidade é também um cartão. Ele serve para transmitir uma ordem de um cliente para um fornecedor.

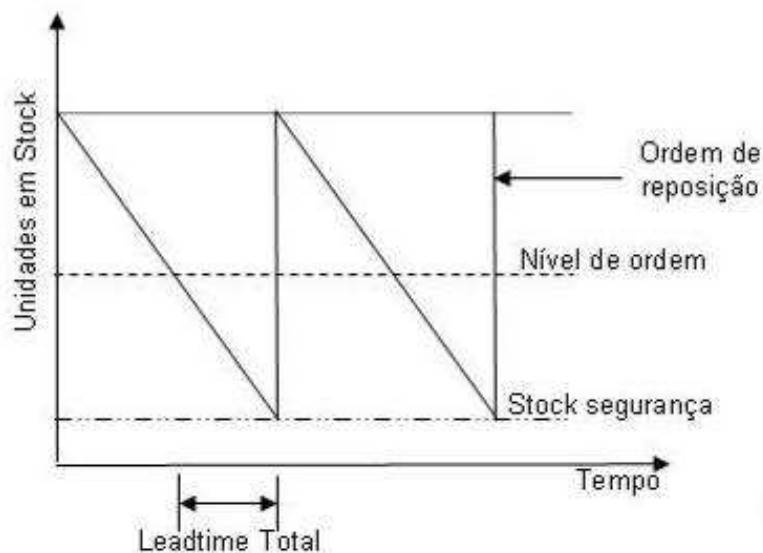


Figura 13 - Ciclo de Abastecimento

A sua utilização está também ligada ao Pull Flow. Neste conceito de fluxo de material, as ordens de produção são originadas pelo consumo de material. Como podemos ver na figura 13 num determinado supermercado existirá um nível de stock. Esse nível vai diminuindo à medida que o material vai sendo consumido: quando esse nível chega ao nível de reaprovisionamento (“Nível de Ordem” na figura) o Kanban sai do Supermercado e vai para o fornecedor. O stock que fica no supermercado (nível de reaprovisionamento) deverá ser suficiente para satisfazer as necessidades do cliente durante o tempo em que o fornecedor trabalha para repor o stock.

4. Nivelamento

Conceito que explica quais as vantagens de nivelar a produção (produzir várias referências de produto o mais misturadas possível, isto é, de duas referências A e B produzir ABABABAB em vez de AAAABBBB).

5. Planeamento Pull Flow

O modelo Pull Flow é um modelo muito diferente do tradicional Push. No modelo Push são feitas previsões da procura; estas previsões servem como Input do MRP, que explode as necessidades de produto final em todos os componentes e matérias-primas. Estas previsões dão origem a ordens de produção na fábrica. Este modelo sofre normalmente dos seguintes problemas:

- Previsões erradas (muitas vezes devido à instabilidade da procura)
- Difícil de sincronizar a produção em todas as fases operatórias (avarias, falta de material, etc.)
- Fluxo de informação complexo (ordens de produção enviadas para todos os processos necessários para produzir um produto)
- Produção em grandes lotes
- Lead Times longos
- Pouco (nenhum) fluxo

No modelo Pull Flow um novo paradigma é criado: todas as ordens de produção são originadas pelo consumo. Vejamos este exemplo:

- O cliente final consome produtos do armazém de produto acabado
- Quando o stock de produto acabado atinge o nível de reaprovisionamento uma ordem de produção é enviada ao processo anterior (por exemplo linha de montagem)
- A linha de montagem retira o material que necessita para responder à ordem do supermercado a montante, e repõe os produtos no armazém de produto acabado
- Quando os materiais do supermercado atingem o nível de reaprovisionamento são enviados Kanbans para os fornecedores, que vão repor o stock do supermercado
- Este conceito de repor o consumo estende-se do armazém de produto acabado até ao armazém de matérias-primas e depois aos fornecedores externos.

Vejamos as vantagens:

- Modelo menos dependente de previsões, já que responde a consumo

Ferramentas Kaizen aplicadas no aumento da produtividade na CaetanoBus

- Sincronização das várias operações (linha de montagem, estampagem, fornecedores matéria-prima, etc.) ao longo da cadeia de valor sincronizadas automaticamente (com o kanban)
- Fluxo de informação simplificado
- Produção em pequenos lotes
- Lead Times curtos
- Fluxo

IV. Fluxo na logística Externa

Este pilar tem as metodologias Kaizen para acelerar o fluxo de material externo à fábrica. Isto excede o âmbito do projecto e por isso não vai ser descrito em detalhe.

V. VSD (Value Stream Design)

Técnica de mapear o fluxo de material e informação na fábrica.

São utilizados símbolos diferentes consoante a fábrica funciona em Push ou Pull Flow.

3 Descrição do projecto

Secção 02 – Chapeamento Linha Tourino

O projecto na secção 02 tem em vista o aumento de produtividade em 30% e reduzir o lead time passando de 6 postos de trabalho com tempo de ciclo de 8 horas para 2 postos de trabalho com tempo de ciclo de 6 horas e meia cada. Um objectivo futuro do projecto é libertar um edifício (onde actualmente é feita a estrutura). Essa secção irá ser deslocada para o espaço ganho na secção 02, criando mais fluxo no produto.

No início, a secção estava organizada em 6 postos de trabalho, em 6 equipas, perfazendo um total de 25 homens organizados para que fossem produzidos 5 Tourinos por semana. Há um sétimo posto responsável pela produção de painéis e sancas (componente do tejadilho) para ambas as linhas (Tourino e Levante).

O autocarro passava 6 dias dentro da secção desde do momento em que entrava até à sua saída, criando um elevado número de WIP (work in process). Em média, eram necessárias 200 horas de trabalho para completar a parte de chapeamento num Tourino.

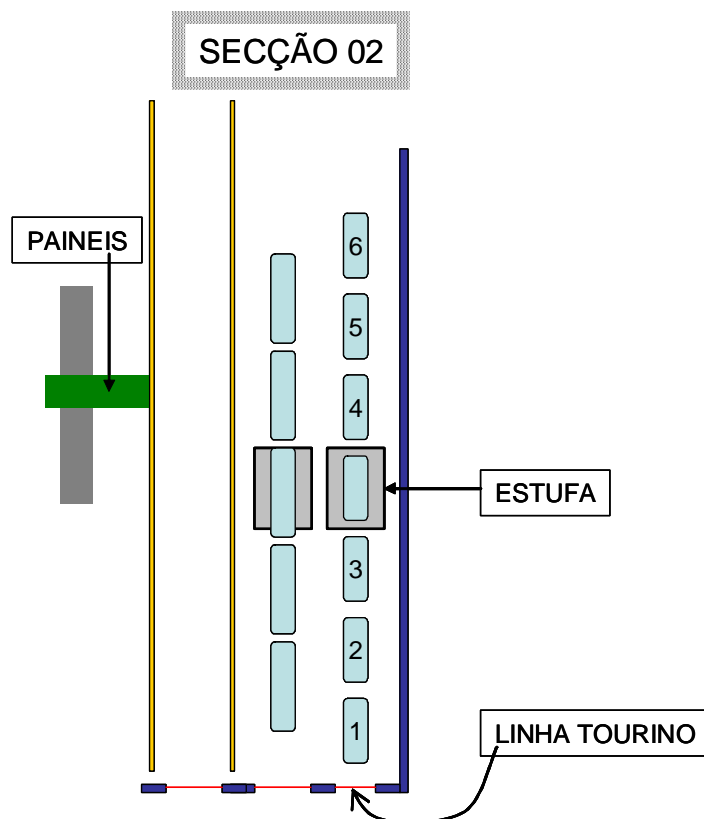


Figura 14 - Layout inicial

4 Line Design

O primeiro ponto a abordar é eliminar 4 postos de trabalho, sendo que 3 desses postos deverão ser os primeiros da secção, para que no futuro a estrutura possa ocupar esse espaço ganho.

Neste ponto levantaram-se os primeiros problemas. Existem algumas máquinas de grande dimensão cuja deslocação a curto/médio prazo será muito difícil, nomeadamente um elevador no 3º posto que nos permite trabalhar no tejadilho do autocarro e 2 aparelhos de soldar por ponto que são utilizados na colocação dos painéis.

Numa fase inicial do projecto, implementou-se a solução ocupando o posto 3 e 4, sendo assim possível fazê-lo de imediato e sem grandes investimentos, aproveitando o sucesso da redução de postos e 3 semanas de férias (que aconteceriam mais tarde) para a realização das mudanças das máquinas de grande dimensão mencionadas acima.

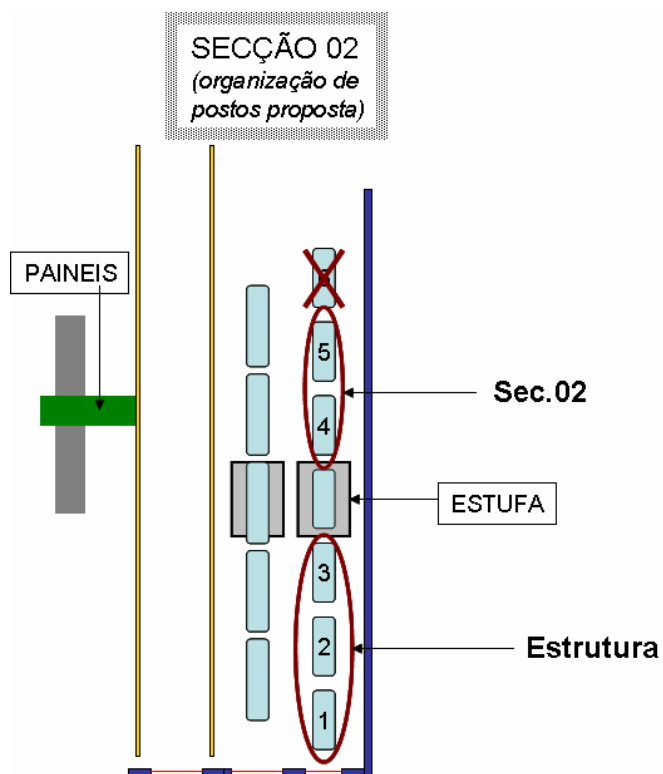


Figura 15 - Proposta de Layout

Outro ponto importante é o espaço que divide as duas linhas. No início era muito curto, originando conflitos entre o trabalho das duas linhas, criando assim muito MUDA. Com vista a tornar o trabalho das linhas independente e expulsar o MUDA, aumentou-se o espaço entre as linhas. Desta forma libertou-se também espaço para o reabastecimento do bordo de linha.

5 Standard Work

Numa primeira análise, pode constatar-se que não existe normalização de trabalho nos postos. Cada um faz as tarefas à sua maneira e, muitas vezes, a mesma pessoa realizava a mesma tarefa de várias maneiras diferentes.

Em suma, existia um objectivo de processar 5 carros/semana, receber o mesmo da estrutura com o esqueleto e entregá-lo ao cliente (secção de pintura 04) com os painéis colocados, as fibras e o tejadilho correctamente montados num prazo de 6 dias, mas não havia regras definidas de como e quando deveria ser organizado o trabalho.

A gestão das tarefas e recursos era delegada ao chefe de equipa, sendo ele responsável por toda a organização das operações. O chefe encontrava-se constantemente sobrecarregado de trabalho, pois a organização do posto deixava-lhe pouco tempo para fazer as suas tarefas e resolver os problemas que iam surgindo.

Deste tipo de gestão resulta uma quantidade enorme de desperdício e um prejuízo enorme na produtividade da secção. Era comum operadores de postos diferentes interagirem-se consoante a disponibilidade e a urgência das tarefas. Se esta gestão parece flexível, a verdade é que gera uma enorme perda de produtividade.

O importante aqui, tal como em qualquer processo que apresente variabilidade (já se verificou anteriormente que é um sintoma de desperdício), é efectuarmos o ciclo SDCA (Standard, Do, Check e Act), isto é, o primeiro passo será normalizar a tarefa, depois implementar a norma e acompanhar a sua implementação, verificar os resultados e, finalmente, actuar consoante os resultados.

Depois de efectuar o ciclo SDCA, e com o intuito de tentar mudar sempre para melhor, avança-se para o ciclo PDCA (Plan, Do, Check and Act), que implica a existência de uma norma a melhorar. Este é o ciclo que não deixa a organização “adormecer”, em que se procura sempre oportunidades de melhorar em todos os processos. O processo de melhoria não deve ter fim, deve ser criada nas pessoas a necessidade de estar sempre a tentar fazer melhor.

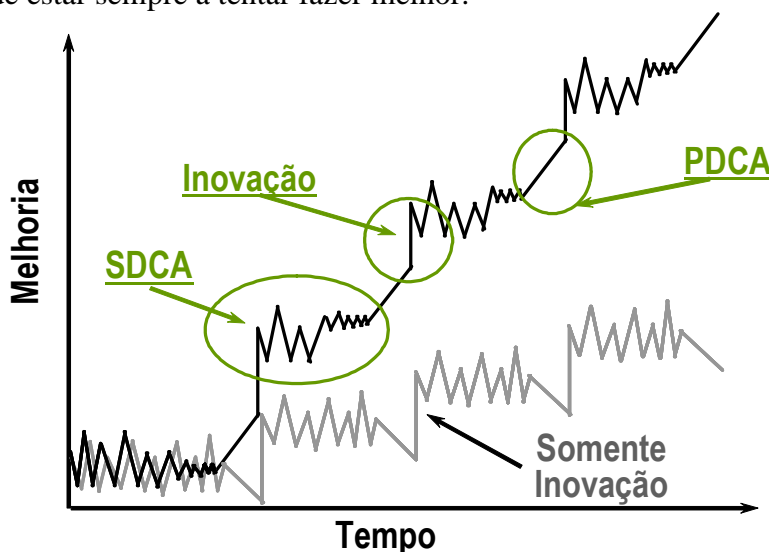


Figura 16 - Ciclo SDCA e PDCA

Ferramentas Kaizen aplicadas no aumento da produtividade na CaetanoBus

Segue-se um exemplo de uma folha de trabalho normalizado de um operador:

| Folha Normalizada de Trabalho | | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------|---|-----------------------|
| Observado em | | por Equipa Kaizen | | Takt: 400 min (6 carros/sem.) | |
| Aprovado em | | por Equipa Kaizen + Chefias | | | |
| Secção: 02 | | Posto: 02.01.1 | | Modelo: TOURINO | |
| | | Montagem Pré Montagem Subcontrato | | MÉTODO EM IMPLANTAÇÃO 2007 . 03 . 06 | |
| Nº | Operação | Zona de Trabalho | Operador | Tempo (min) | Tempo Acumulado (min) |
| | Aplicar Pn. Drt. Tr., Riscar+cortar excesso + desengurdurante + preto no painel + fita ensial estrutura + tiras de espuma densa | | Jose Barros | 45 | 45 |
| | Ir buscar Painel Drt. Frnt.+Esq. | | | 20 | 65 |
| | Preparar esticador + Montar Painel Drt. Tr. | | | 50 | 115 |
| | Soldar Painel Drt. Tr. | | | | |
| | Lixar Painel Drt. Tr. | | | | |
| | Primário na estrutura + cola | | | 30 | 145 |
| | Montar Painel Direito Frnt. | | | 65 | 210 |
| | Pingar Painel Drt. Frnt. | | | | |
| | Soldar Painel Drt. Frnt. | | | | |
| | Lixar Painel Drt. Frnt. | | | | |
| | Colar Sanca Direita | | | 90 | 300 |
| | Aplicar Cola + Colar Tejadilho | | | 60 | 360 |
| | Montar Aelleron Drt. | | | 60 | 420 |

Figura 17 - Exemplo de Folha Normalizada de Trabalho

Depois de recolhida a informação necessária, quais as tarefas a realizar, quanto tempo levam, quantos homens serão necessários, procede-se à reorganização das tarefas de forma a fazê-las todas em dois postos. A este processo dá-se o nome de balanceamento dos postos de trabalho. Depois de distribuídas as tarefas por períodos de 400 minutos (aproximadamente 6 horas e meia), criam-se as equipas e destaca-se um membro da equipa para chefe de posto .

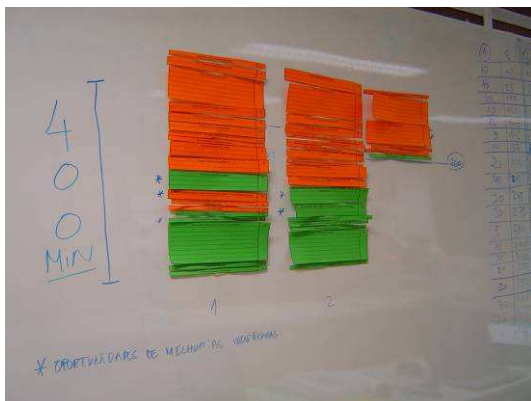


Figura 18 - Balanceamento

Com o balanceamento surgiram problemas. Na construção de um autocarro existem tarefas com precedentes, ou seja, existem tarefas que requerem que outras tenham sido realizadas anteriormente, como se pode ver através do exemplo que se segue:

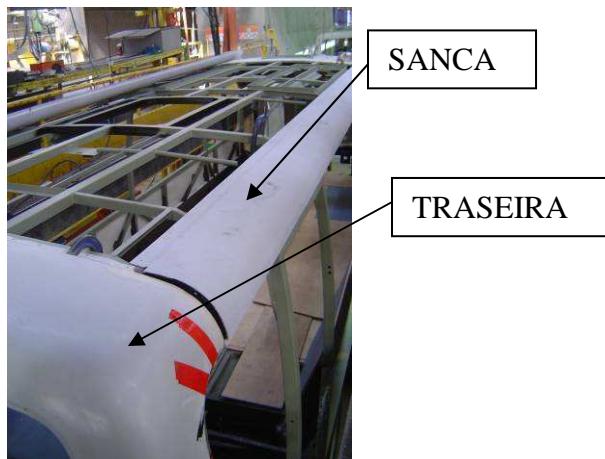


Figura 19 - Tejadilho do Tourino



Figura 20 - Montagem das Sancas



Figura 21 – Colar o tejadilho

No exemplo em questão, o tejadilho do Tourino, tem de montar-se a traseira para poder colar as sancas. Só com as sancas e a traseira montada é que se pode colocar o tejadilho (feito em pecolite).

Existem ainda tarefas que não poderão ser executadas em paralelo, como a colocação dos painéis e o trabalho no tejadilho (Enquanto os operadores trabalham no tejadilho, a plataforma está a uma altura que impossibilita o trabalho de operadores nos painéis). Existe outro problema a ter em atenção que é o tempo de secagem. Na secção de chapeamento (tal como nos acabamentos) muitas das peças são coladas com uma cola própria. Quando utilizada devidamente, as partes a colar devem levar um tratamento prévio que depois de aplicado leva 20min a secar. Depois de estarem secas, aplica-se cola nas peças; nessa altura há cerca de 15 minutos de margem de manobra para colocar as peças na devida posição. Só 24 horas depois é que a cola está seca.

Resolvido o problema do balanceamento, procura-se melhorar as condições dos trabalhadores em todas as operações.

5.1 Painéis

Uma das primeiras tarefas foi analisar o posto onde eram feitos os painéis dos autocarros. Depois de uma primeira análise, foram identificadas algumas operações que poderiam ser melhoradas.

Resumidamente, naquele posto realizam-se as seguintes tarefas: fraccionar a chapa de um rolo, riscar e cortar a chapa consoante o modelo pretendido, laminar (alisar), quinar e, em alguns modelos, será necessário soldar.

Uma das grandes perdas de tempo neste posto era o recurso constante à fita métrica. Era utilizada, na altura, para a operação chamada de “riscar” uns moldes rudimentares. O operador tinha de usar a fita métrica inúmeras vezes numa simples operação de posicionamento do molde para poder traçar as curvas. De forma a ganhar tempo na operação, os moldes foram alterados. Foram adicionados aos moldes uns batentes, de forma a que o posicionamento dos painéis se tornasse mais rápido e fiável. Como deixou de ser necessário recorrer à fita métrica e ao cálculo para riscar os painéis, a quantidade de erros diminuiu drasticamente.

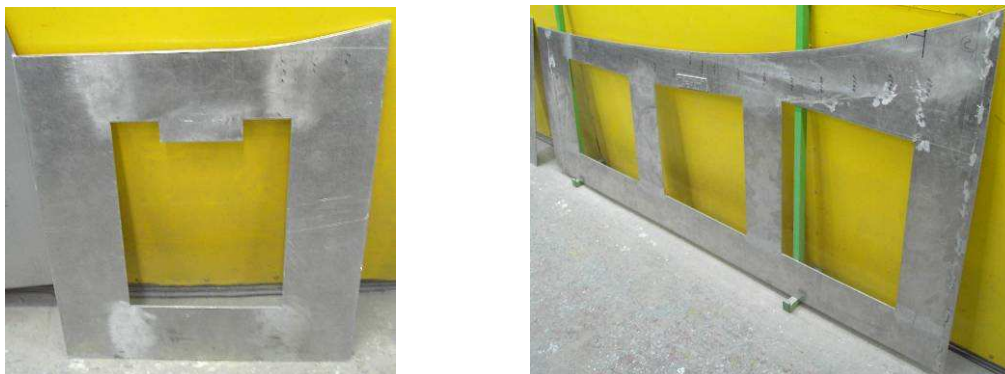


Figura 22 - Moldes para traças as curvas dos painéis

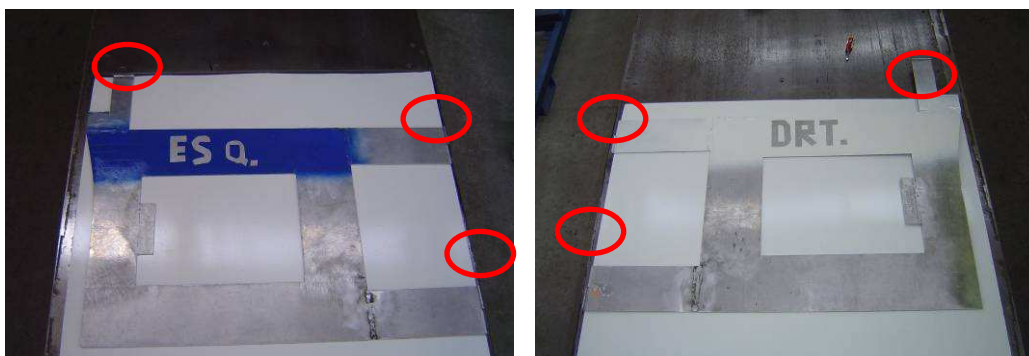


Figura 23 - Resultado do molde pequeno (fig 22). Identificação para quando se corta o painel esquerdo ou direito. Batentes assinalados com um círculo vermelho.



Figura 24 - Resultado do segundo Molde

63% Mais rápido!

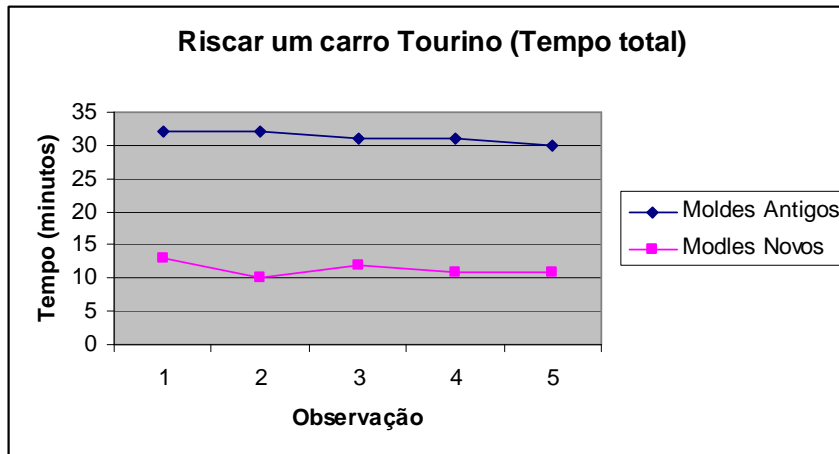


Gráfico 1 - Resultados obtidos (na operação riscar) com as alterações nos moldes

5.2 Blindagem caixa dos módulos

No primeiro posto foram detectadas algumas oportunidades de melhoria, entre as quais a blindagem da caixa de módulos vir já preparada do fornecedor. O operário responsável pela colocação da blindagem perdia cerca de 60 minutos a abrir rasgos e a furar a blindagem em vários pontos.

Depois de analisar a operação e de uma breve conversa com o operador, constata-se que as operações se repetiam exactamente da mesma forma em todos os Tourinos e confirmamos no GEMBA que realmente são necessárias as alterações.

Assim, faz mais sentido a blindagem vir já preparada do fornecedor e ganhar uma hora nesta operação morosa e repetitiva.

O primeiro passo é verificar que realmente o desenho da peça está de acordo com o que é fornecido, ou seja temos de alterar o desenho primeiro e informar o fornecedor das alterações pretendidas de forma a acelerar a “correção”.

Depois de alterado o desenho e do fornecedor entregar a peça de acordo com o pretendido o operador ganhou 60 minutos.



Figura 25 – Retrabalho inicial



Figura 26 - Peça correcta sem necessidade de retrabalho

5.3 Colar Painel

Uma das tarefas do posto é a colagem dos painéis laterais. O procedimento era constituído por 5 etapas, sendo que duas mobilizavam 7 homens. Estes tinham que parar temporariamente as suas tarefas para ajudar o posicionamento dos painéis. Resumidamente, os painéis são tiras de chapa com uma determinada forma que cobrem grande parte da lateral de um autocarro. No caso do Tourino, o painel esquerdo tem 8600 mm de comprimento, com uma altura que varia entre os 677 e 1050 mm. O painel direito é ligeiramente inferior mas, tal como o esquerdo, precisa de 7 homens para ser levantado e correctamente posicionado.

No início, a operação era realizada da seguinte forma :

- Colocar grampos que servem de apoio para o painel;
- colocar painel e ajustar grampos de forma a posicionar o painel no local certo;
- remover painel;
- desengordurar a estrutura e aplicar cola;
- colar e alinhar o painel.



Figura 27 - Colocar Painel (situação Inicial)

Este método gera uma quantidade muito grande de desperdício. Assim sendo, procurou-se eliminá-lo reduzindo o número de operações.

Em primeiro lugar, recolheu-se informações acerca da cola junto do responsável pela sua utilização. Em seguida, cruzou-se essa informação com a dos operadores e chegou-se a conclusão que depois de aplicada a cola na estrutura existem cerca de 10 minutos para colar e posicionar o painel. Sendo assim, decidiu começar a fazer-se o posicionamento do painel com este colado à estrutura. Como este ajuste não excede os 8mm e não leva mais do que 3 minutos, conseguiu eliminar-se o pré-posicionamento que obrigava ao deslocamento de 7 pessoas a colocar e retirar o painel de cima dos grampos.

Em suma:

- Colocar grampos (para apoiar e auxiliar o posicionamento do painel);
- desengordurar e aplicar cola na estrutura;
- colocar o painel, posicionar e colar tudo numa operação só.



Figura 28 - Verificação de folgas com o painel já colado

5.4 Pára-choques da Frente

Uma das tarefas mais demoradas do segundo posto de trabalho é a montagem do pára-choques da frente, composto por cinco peças independentes, o que representa o trabalho de duas pessoas durante as 6 horas e meia.

Pode-se dividir a montagem do pára-choques em duas fases: a primeira é a colocação dos suportes do pára-choques na estrutura; a segunda é a montagem e alinhamento das peças em fibra.

Depois de ajustados os suportes e das fibras colocadas, verifica-se as folgas e procede-se ao acabamento final. Com a frente posicionada, retira-se as peças em fibra antes do carro avançar para a pintura. As mesmas serão pintadas por uma empresa contratada que, na altura correcta, (quando as peças forem necessárias), deverá devolver as peças à linha (posto 5 da secção dos acabamentos).

Logo na primeira fase foram identificadas várias oportunidades de melhoria, nomeadamente nas fixações, que vinham do fornecedor segundo o desenho fornecido pela empresa.

Sem a preocupação de verificar se as peças projectadas se adequavam à produção, todas as peças eram retrabalhadas na fábrica pelo operador que montava a frente. Após a identificação do problema, fez-se um levantamento dos desenhos das peças em questão e procedeu-se à sua alteração, envolvendo as pessoas da produção. No final das alterações, as peças começaram a vir de acordo com as verdadeiras necessidades, eliminando todo o retrabalho que o operador tinha na preparação das peças.



Figura 29 - Fixações do pára-choques da frente

Numa segunda fase, o principal problema foi facilmente identificado. As peças em fibra exigiam uma quantidade enorme de retrabalho, ou porque não vinham com as dimensões correctas do fornecedor, ou porque a secção da estrutura não soldava a frente com as folgas correctas.

A primeira medida foi tentar melhorar a qualidade do fornecedor: chamou-se o fornecedor ao terreno e demonstrou-se todos os problemas que derivavam das não conformidades da peça, o que resultou na fabricação de um novo molde por parte do fornecedor. A peça melhorou, mas ainda exigia retrabalho devido à má produção. A solução passou, então, pela contratação de um novo fornecedor com um sistema de modulação em 3 dimensões. As novas peças foram testadas e aceites, conseguindo, assim, eliminar todo o retrabalho realizado nas peças.

Hoje são colocados os suportes e a frente vai directamente para o posto de montagem já nos acabamentos, com a segurança de que as peças serão aí montadas sem problemas.



Figura 30 - Frente final

Com esta melhoria ganhou-se 9 horas e meia de trabalho.

5.5 Pára-choques Traseiro

Tal como acontecia com a frente, o pára-choques traseiro exigia uma quantidade enorme de retrabalho, tanto na fibra como em alguns suportes. Os dois suportes que vinham soldados com a traseira estavam virados ao contrário e mal posicionados, ou seja, em todos os carros os suportes eram removidos e soldados de novo no respectivo posto de trabalho.

Em conjunto com o responsável pelo Tourino na DGE (Direcção Geral de Engenharia), alterou-se o desenho dos suportes, de forma a que estes permitissem um

melhor encaixe do pára choques e um pequeno ajuste de folgas, se necessário. No que diz respeito à peça em fibra, os problemas eram os mesmos. Passou então a ser o mesmo fornecedor da frente a fabricar o pára-choques traseiro.

A nova solução foi novamente testada com sucesso. Passou-se, assim, a fornecer o pára-choques directamente à secção de acabamentos, onde seria montado.



Figura 31 - Fixações do pára-choques traseiro



Figura 32 - Pára-choques traseiro

6 Resultados

Como indicador de partida para o projecto foram utilizadas as 200 horas que levava em média um autocarro Tourino a ser produzido. No final do projecto, depois de ter a linha toda em dois postos devidamente balanceada e com o bordo de linha todo organizado, os objectivos propostos foram ultrapassados, como podemos ver no gráfico abaixo.

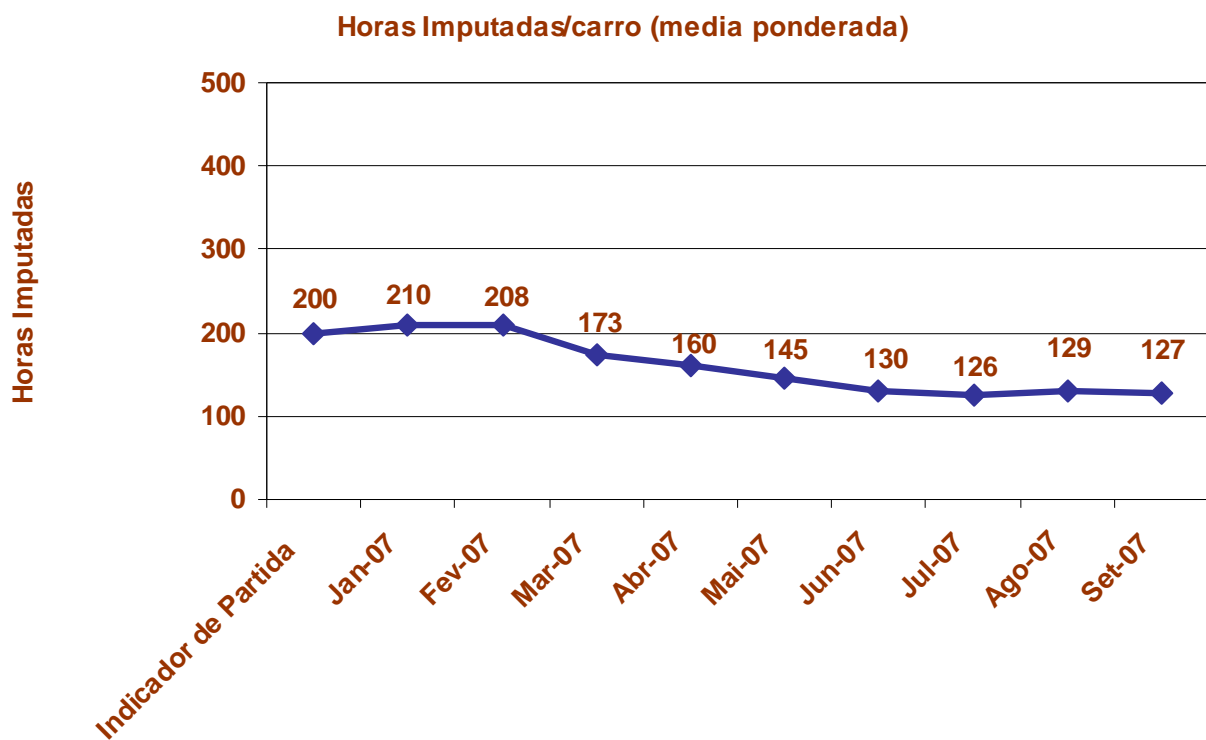


Gráfico 2 - Resultados Secção 02

GANHO DE

37%

7 Fluxo da logística interna

7.1 Situação Inicial

O fluxo de materiais dentro da CaetanoBus apresentava no início do projecto quantidades enormes de desperdício. Como em qualquer trabalho Kaizen, o objectivo foi melhorar este fluxo expulsando o desperdício.

O abastecimento de material à linha era feito de duas maneiras distintas: pelas listas de picking e pelo consumo mensal. Em cada autocarro que é produzido existe uma lista no sistema informático com todo o material que irá ser consumido ao longo da linha de montagem. O armazém é responsável por imprimir essa lista e coordenar o fornecimento de material a cada posto de trabalho. O responsável pela coordenação do fornecimento de material deverá analisar que autocarro está em cada posto, fazer o picking do material necessário no armazém para um contentor, para depois enviar à linha.



Figura 33 - Zona de Picking no Armazém

Depois de abastecidos à linha, o chefe de cada posto recolhe os materiais do contentor e guarda em armários fechados. Sempre que algum colaborador precisa de algum tipo material deverá pedir ao chefe de posto e este tem de deslocar-se até ao armário, abri-lo e fornecer o material ao operador.



Figura 34 - Armário com material



Figura 35 - Contentor de fornecimento à linha

Outra forma de fornecer o material à linha é através do consumo mensal. Todos os meses é distribuído aos chefes de equipa uma folha para estes pedirem aqueles materiais que não estão presentes nas listas de picking, como os parafusos, as porcas, as anilhas, etc. Os chefes deverão, com base na experiência, pedir a quantidade que acham que irá ser necessária nesse mês. Essa lista é, mais tarde, aprovada pelo chefe de secção e terá um tratamento idêntico às listas de picking.

Primeiro, o armazém realiza o picking: coloca todas as peças em pequenos sacos de plástico dentro de um contentor e, no final, deixa o contentor no bordo de linha para os chefes poderem recolher o material e guardá-lo dentro dos armários.

7.2 Bordo de Linha

De forma a eliminar o desperdício, foi criado um bordo de linha nos dois postos de trabalho. Como explicado na introdução, o bordo de linha é um conjunto de estantes colocadas junto ao posto de trabalho, onde estavam disponíveis todos os componentes necessários para as operações desse posto. A reposição seria feita através do sistema de duas caixas. A cada posição no bordo de linha está associado um componente, e para cada componente temos duas caixas de material. Começa-se por consumir a primeira caixa e, assim que esta ficar vazia, a própria caixa funciona como um Kanban, ou seja, um sinal em que o componente em questão necessita de ser reabastecido. A segunda caixa deverá ter material suficiente para assegurar o consumo da procura enquanto que a primeira é recolhida, reabastecida e colocada de novo na estante.



Figura 36 - Bordo de linha

Para todos os materiais que não cabem na estante e devem ser abastecidos da mesma forma foram desenhados carros especiais, cujo princípio de funcionamento é o mesmo. Na linha devem estar um conjunto de dois carros iguais (contendo o mesmo material). Quando o primeiro ficar vazio, o segundo deverá suportar com a procura enquanto que o Mizusumashi (falaremos melhor sobre este assunto mais adiante) recolhe o carro, reabastece e fornece a linha.

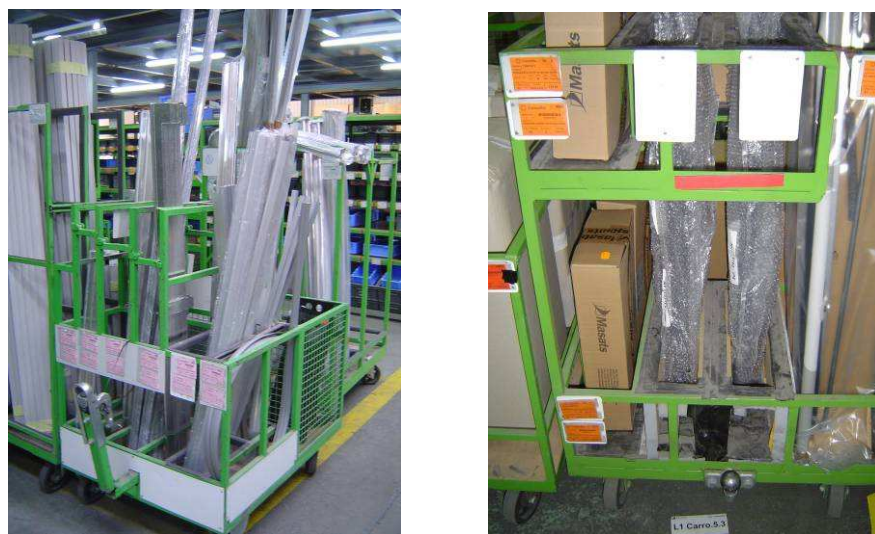


Figura 37 - Exemplo de um carro especial

7.3 Ship To Line

Existem ainda todos aqueles materiais de grandes e médias dimensões cujo abastecimento à linha não estava normalizado.

As paragens de linha devido à falta de material eram um problema constante, uma vez que o tamanho de determinadas peças não permitia ter stock na linha, assim como a fraca capacidade do fornecedor de dar resposta às necessidades da produção. Foi necessário encontrar uma solução para problemas constantes, como as paragens de linha devido a falta de material.

Antes da intervenção do Kaizen, o material era requisitado quando necessário pelo chefe de secção, que não tinha controlo sobre quando seria necessária determinada peça, nem quantas peças existiam na fábrica, o que levava a situações graves de falta de material. Diversas vezes acontecia o chefe de equipa precisar, por exemplo, de uma traseira: o mesmo procurava nos 3 locais prováveis por uma, e só quando não encontrava é que dava sinal ao responsável da secção da falta do material. Depois de avisar os fornecedores, estes demoravam muitas vezes mais de um dia a entregar a peça. Conseguiu-se detectar quantidades enormes de desperdício neste processo.



Figura 38 - Fibras espalhadas pela secção

Foram criados locais fixos para cada tipo de peça. Estes locais eram o mais próximo possível do seu ponto de utilização e bastante visíveis para todos. Para cada peça foi criado um Kanban e calculou-se a quantidade mínima de stock que era preciso ter em linha para não entrar em ruptura, tendo em consideração que, sempre que se consumia uma peça, o operador era responsável por pegar no kanban e lançar uma encomenda ao fornecedor. Neste caso, o fornecedor é responsável pelo reabastecimento directo à linha. Todos os dias, os diferentes fornecedores deverão recolher os kanbans situados na zona de recolha e trazer a peça pedida com o prazo de entrega mencionado no kanban. Deverão colocar a peça pedida no local correcto, trazer de volta o kanban e colocá-lo junto à peça no sítio certo. Este tipo de abastecimento chama-se Ship To Line.

Foram criados locais fixos para cada tipo de peça. Estes locais eram o mais próximo possível do seu ponto de utilização e bastante visíveis para todos. Para cada peça foi criado um Kanban e calculou-se a quantidade mínima de stock que era preciso ter em linha para não entrar em ruptura, tendo em consideração que, sempre que se consumia uma peça, o operador era responsável por pegar no kanban e lançar uma encomenda ao fornecedor. Neste caso, o fornecedor é responsável pelo reabastecimento directo à linha. Todos os dias, os diferentes fornecedores deverão recolher os kanbans situados na zona de recolha e trazer a peça pedida com o prazo de entrega mencionado no kanban. Deverão colocar a peça pedida no local correcto, trazer de volta o kanban e colocá-lo junto à peça no sítio certo. Este tipo de abastecimento chama-se Ship To Line.



Figura 39 - Posições fixas para as fibras



Figura 40 - Processamento dos Kanbans (Ship to line)

7.4 Junjo

Por fim, existem as referências C, ou seja, todas aquelas peças que só são necessárias ocasionalmente. Apesar da linha ser dedicada ao autocarro Tourino, podemos ter o Tourino Standard, com WC, com cozinha ou com os dois. Pode acontecer ainda que o cliente peça algumas alterações fora daquilo que é comum. Para cada caso fora do standard existem algumas peças que deverão ser abastecidas à linha de forma sincronizada (JUNJO). Cada vez que um autocarro com referências C entra em linha, automaticamente sai uma lista com as peças necessárias no armazém e o mesmo será responsável por levá-las ao posto de trabalho indicado. Para este tipo de peças existe também um local fixo junto à linha onde deverão ser colocadas.

7.5 Melhorias no posto de trabalho

Com estas melhorias, como por exemplo a criação do bordo de linha, ganhou-se muito espaço. Começou-se a trabalhar nos postos de trabalho de forma a marcar e retirar tudo aquilo que não era necessário desde armários, bancas, meios de apoio à produção inutilizáveis e antigos. Fez-se também um levantamento a todas as ferramentas e carros de ferramentas que eram necessários, de maneira a melhorar as condições de trabalho. A par com estas melhorias criaram-se, junto com os operadores, meios para melhorar o seu trabalho, como por exemplo uma mesa adequada para a preparação de pecolite (material em que é feito o tejadilho), uma extensão para a mesa de corte de painéis, gabarits para apoiar a produção das sancas.



Figura 41 - Melhoria da pré montagem do tejadilho (1- situação inicial ; 2- montagem da nova mesa ; 3- nova mesa)



Figura 42 - Melhorias



Figura 43 - Montagem das sancas

7.6 Mizusumashi

Mizusumashi, palavra japonesa que significa “aranha de água”, aquele que se desloca com facilidade nos terrenos mais difíceis. O mizusumashi é o responsável pelo reabastecimento do bordo de linha tanto das caixas como dos carros especiais.

Tipicamente na indústria, o reabastecimento, como já pudemos ver, não está normalizado e para o efeito é utilizado o empilhador. O empilhador cria uma quantidade muito grande de desperdício, só consegue transportar um contentor de cada vez, sendo necessárias muitas viagens para reabastecer todos os postos de trabalho. Já o mizusumashi utiliza um comboio logístico, isto é, uma mota que puxa várias carruagens, levando todo o material necessário de uma só vez, reduzindo o desperdício ao mínimo, pois apesar de necessário o transporte de matérias, não deixa de ser desperdício.

A função do mizusumashi na CaetanoBus é recolher de todas as caixas e carros especiais vazios da linha, voltar ao armazém, trocar as caixas e carros vazios por cheios no supermercado (conceito explicado adiante). Depois deverá voltar à linha e reabastecer todo o material em falta.



Figura 44 - Mizusumahi

7.7 Supermercado

O supermercado é um armazém organizado, com posições fixas respeitando o FIFO, onde a reposição é feita só quando existe consumo. É neste local de fácil acesso que o Mizusumashi troca todas as caixas e carros vazios por cheios.

O supermercado está organizado por células logísticas. Em cada célula encontramos um conjunto de estantes organizadas como o bordo de linha, posições fixas em que, para cada posição, está designado um componente armazenado no sistema de duas caixas. Quando o mizusumashi regressa ao armazém no final do ciclo, deverá substituir as caixas vazias da linha por cheias do supermercado. As caixas vazias são colocadas em zonas próprias, onde serão reabastecidas mais tarde por um operador do armazém que recolhe as mesmas, faz o picking dos materiais pelo armazém e volta a colocá-las já cheias nas respectivas posições da célula logística (os carros têm o mesmo procedimento).



Figura 45 - Estantes de Supermercado e zona de retorno

Depois de minimizar o desperdício na produção, expulsando-o para os operadores logísticos, neste caso o Mizusumashi, tenta-se agora expulsar o MUDA nas operações logísticas.

Dentro do armazém, a pessoa responsável pelo reabastecimento de material agrega uma quantidade muito grande de desperdício. O mesmo tem de reunir todos os contentores vazios e realizar o picking pelo armazém, onde se pode encontrar mais de 70 referências dentro de uma única posição. Começa por fazer-se uma análise a todos os materiais que agora existem em supermercado para ver quais dessas referências são exclusivas, ou seja, quais os materiais que só são utilizados em determinado ponto de consumo. Relativamente a referências exclusivas, pode eliminar-se a posição desse componente no armazém e dimensionar as caixas, de maneira a que, quando o material chega, seja colocado directamente nas caixas sem haver ruptura. Para algumas referências exclusivas, em que o fornecedor é local e a negociação é possível, criou-se o

Ferramentas Kaizen aplicadas no aumento da produtividade na CaetanoBus

sistema vai e vem. No sistema vai e vem, o fornecedor é responsável por dirigir-se ao armazém, recolher as caixas vazias e reabastecer na quantidade e prazo correcto (dados referidos no kanban). De maneira a gerir as caixas vai e vem, estas tem um cartão plastificado com a indicação do fornecedor e a referência do material, além da etiqueta kanban. Sempre que o fornecedor leva uma caixa, essa etiqueta é retirada da caixa e colocada num quadro, onde qualquer pessoa do armazém pode facilmente controlar os atrasos e falhas do fornecedor. Quando as caixas voltam ao armazém a quantidade é verificada, o cartão plastificado é novamente colocado e a caixa colocada na sua posição no supermercado.



Figura 46 - Caixas Vai e Vem

Consegue-se, assim, expulsar algum desperdício da logística interna para os fornecedores da CaetanoBus. De forma a minimizar o desperdício no supermercado ainda se fizeram algumas alterações, organizaram-se as zonas de retorno dentro do supermercado segundo as localizações dos materiais no armazém, organizou-se a carruagem do Mizusumashi, responsável pelo transporte das caixas, para facilitar a troca dentro do supermercado e ainda se desenvolveu um novo “modelo” de carro especial mais ergonómico e simples.

8 Resultados atingidos na logística interna

Desde que o projecto CaetanoBus teve início, já se tinha conseguido um aumento de 44% na produtividade das operações logísticas. Com o projecto na secção de chapeamento, conseguiu eliminar--se o trabalho de 2 homens, um responsável pela reposição de material à linha e outro por realizar o picking para o contentor, isto sem aumentar o número de operadores responsáveis até à altura pelo supermercado. Além disso conseguiu ainda aumentar-se o número de fornecedores de vai e vem de 2 para mais de 8.

9 Estrutura

Ainda durante o estágio deu-se início ao projecto na secção de estrutura, que é o começo de toda a linha de montagem de um autocarro.

A proposta do Kaizen Institute para a secção de estrutura é o aumento de produtividade em 30% e a redução de 8 para 3 postos de trabalho na mesma.

Esta secção estava organizada em 8 postos de trabalho onde, resumidamente, se realizavam as seguintes tarefas :

Posto 1 : Recebem o chassis vindo da EvoBus. O chassis é composto pela parte da frente, onde está a coluna de direcção, e pela parte de trás, onde se encontra o motor.

De forma a facilitar o transporte, as duas partes vêm unidas por uma “junção”, como podemos ver na figura abaixo.



Figura 47 - Chassis do Tourino

Neste posto separam-se as duas partes do chassis juntamente com todos os componentes eléctricos, pneumáticos e hidráulicos que ligam as duas partes. Com o apoio de meios auxiliares colocam e pingam o estrado e a bagageira (estrado inferior) ao chassis.

Ferramentas Kaizen aplicadas no aumento da produtividade na CaetanoBus

Posto 2 : Aqui garantem o alinhamento do estrado. Depois de alinhado, soldam o estrado e a bagageira, reforçando-os em pontos críticos. (figura 48)



Figura 48 - Alinhamento do estrado

Posto 3 e 4: Nestes postos são colocadas todas as blindagens do autocarro, tal como a “almofada”, estrutura do banco traseiro. (Figura 49)



Figura 49 - Blindagens e Almofada traseira

Posto

5 : Aqui é colocada a frente e os dois painéis laterais que são posicionados e pingados ao estrado.



Figura 50 - Carro já com a frente

Posto 6 : Neste posto é soldado o tejadilho à traseira e solda-se o carro todo ao chassis.



Figura 51 - Estrutura completa do Tourino

Posto 7 e 8 : Estes dois postos são postos de desempenho e rebarbagem. Aqui são soldados, também, os caixilhos e os pára lamas.

De forma a conseguir reduzir-se os 8 postos para 3, tem de alterar-se completamente a forma como é montada a estrutura. Em vez de montar-se a estrutura por partes, estrado e bagageira, depois frente e painéis, e, no final, tejadilho e traseira, vai testar-se a construção de uma “gaiola”.

Vai tentar construir-se uma estrutura à parte da linha, com o apoio de um gabarit, que depois será colocada de uma vez só em cima do chassis. Essa nova estrutura virá completa, totalmente soldada e desempenada.

O primeiro passo passou pelo desenho do gabarit, que irá substituir o chassis. Neste ponto teve de se ter em conta vários pontos importantes como:

- Garantir o nivelamento do gabarit e assegurar que tem as mesmas dimensões que o chassis nos 3 eixos.

- Como nenhuma parte da estrutura será pingada ou soldada ao gabarit, tem de garantir-se o posicionamento de certos pontos cruciais, através de abraçadeiras e outros meios desenvolvidos para o propósito.

- Juntamente com o departamento de engenharia e a produção, tem de analisar-se os pontos de interferência que irá encontrar-se quando for feita a tentativa colocar a “gaiola” no chassis. O espaço em muitos pontos será muito reduzido. Garantir que o gabarit está de acordo com o chassis nesses pontos é de extrema importância.

- Desenhar e pedir aos fornecedores as peças alteradas de acordo com as interferências analisadas no ponto acima.

- Garantir meios de produção que se adequem ao novo gabarit. Aqui aproveita-se para melhorar os meios que estão à disposição actualmente, que são bastante rudimentares e pouco precisos.

Depois de analisados os problemas e de ter sido construído um gabarit protótipo, passou-se de imediato ao Gemba. Foi combinado com a produção um sábado para testar a construção da gaiola, de maneira a não interferir com o programa de produção. O teste foi um sucesso. Fez-se uma lista dos problemas que apareceram, assim como soluções práticas que foram surgindo, para facilitar a construção da estrutura.

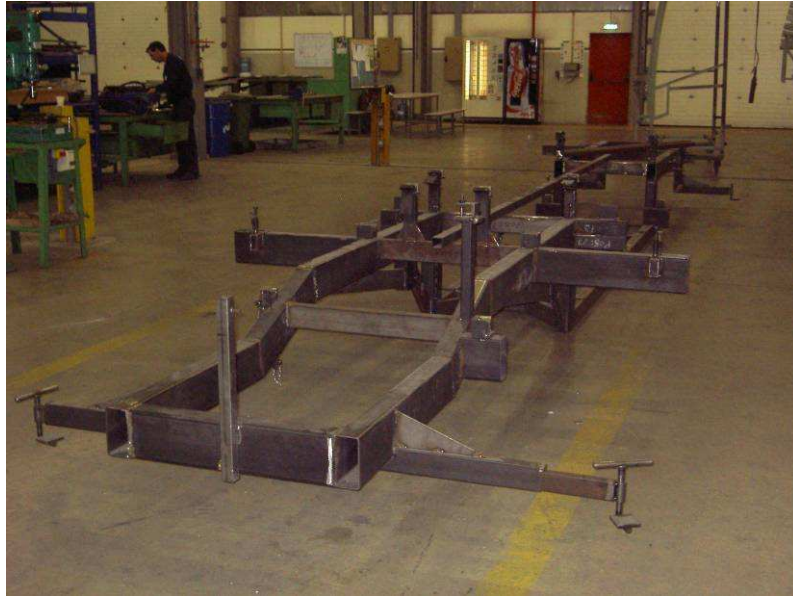


Figura 52 - Gabarit da "Gaiola"



Figura 53 - Construção da primeira "Gaiola"

Nas duas semanas seguintes, o gabarit e os meios de produção foram melhorados. Foi realizado um segundo teste com resultados ainda melhores que o primeiro. Durante o mês de Outubro vai ser programado um terceiro teste, que será decisivo para o arranque da produção desta nova forma.

10 Conclusão

Inicialmente as pessoas não estavam habituadas a ouvir palavras como: mudança, melhoria, experimentar. Estas são palavras que não existiam na CaetanoBus. A empresa estava estagnada há muito tempo e precisava de uma mudança urgente. Os operadores, durante muitos anos, produziram autocarros sempre da mesma maneira, sem nunca se questionarem se essa seria a melhor forma, sem sentirem a necessidade de melhorar todos os dias.

O nosso projecto na secção 02 veio mudar radicalmente a forma de pensar dos trabalhadores. Impusemos a necessidade de melhorar e, em equipa, pensamos em novas maneiras de organizar e melhorar o trabalho dentro da secção.

O início foi complicado. Todos os operadores eram da opinião que as nossas ideias e técnicas não iriam funcionar, e que os nossos objectivos eram demasiado ambiciosos. Era comum ouvir frases como “eu já estou nesta fábrica há mais de 30 anos e digo-lhe que é impossível transformar os 6 postos em 2”.

A secção mudou muito desde o início do projecto. O que antes era uma secção desorganizada, composta por 6 postos de trabalho cheios de desperdício, sem regras de trabalho, onde os chefes de posto passavam mais tempo a lidar com falhas de material ou a fornecer material aos operadores (dos armários que estavam fechados à chave), do que a trabalhar e a promover a melhoria contínua, é hoje em dia uma secção organizada em 2 postos de trabalho, bem balanceados, onde cada operador conhece bem o seu papel dentro do posto, os materiais estão perto do seu ponto de utilização e acessíveis a qualquer um. Os chefes dispõem agora de mais tempo para pensar em melhoria e ajudar os operadores nas tarefas do posto de trabalho. O nosso trabalho na logística interna permitiu, além de quebrar o paradigma de que os materiais deviam estar fechados no armário, reduzir drasticamente as paragens de linha derivadas da ruptura de materiais. O trabalho realizado com os fornecedores na implementação do Ship to Line e do sistema vai e vem, além de expulsar o desperdício da fábrica para os fornecedores, fez com que o serviço destes melhorasse muito.

No final do projecto, os objectivos propostos foram ultrapassados. A secção está agora a funcionar em dois postos de trabalho e aumentamos a produtividade em 37%. Os colaboradores da secção estão agora mais motivados para melhorar. Para mim foi muito gratificante verificar que no Gemba não só mudou a forma de trabalhar das pessoas, como também a sua forma de pensar. No final do projecto, o chefe de secção acredita que é possível atingir as 100 horas por carro e são os operadores os primeiros a promover a melhoria nas suas tarefas. Esta mudança de atitude nas pessoas, a passagem de uma ideia pré concebida que nada havia a melhorar para uma realidade totalmente diferente, onde as pessoas acreditam que através da melhoria contínua é possível alcançar resultados melhores, mostra-nos que não só conseguimos alcançar os objectivos propostos como lançamos novos desafios para o futuro.

Durante o último mês de trabalho na secção de chapeamento deu-se início ao projecto na estrutura. O desafio é maior e os paradigmas a quebrar são outros. Tal como na outra secção, as pessoas encontram-se desmotivadas e resistentes à mudança. O

nosso objectivo é aumentar a produtividade em 30% e reduzir o lead time, neste caso de 8 postos de trabalho para 3.

Além do balanceamento de postos de trabalho e melhorias das operações, neste caso, para atingirmos os nossos objectivos, temos de alterar a maneira como é construída a estrutura de um autocarro. Hoje em dia, a estrutura ainda é construída por partes: primeiro o estrado (superior e inferior, que é o da bagageira), depois a frente, os painéis laterais e, no final, o tejadilho e a traseira.

A nossa proposta é a construção desta estrutura sobre um gabarit fora da linha de montagem. No primeiro posto colocá-la e soldá-la sobre o chassis, e, nos dois postos seguintes, colocar as peças soltas e desempenar a estrutura. O gabarit já foi construído e os primeiros testes da construção da “gaiola” (refiro-me à estrutura) sobre o gabarit foram um sucesso, neste momento, estamos a melhorar o gabarit para tornarmos a construção da “gaiola” mais rápida e com maior qualidade. Com a produção organizada desta forma (em 3 postos de trabalho), podemos passar a construção da “gaiola” para um fornecedor e deslocar a estrutura para junto da secção 02.

A nível profissional e pessoal, aprendi muito e ganhei experiência numa área na qual gostava de fazer carreira. Foi muito interessante implementar todos aqueles conhecimentos que aprendemos na faculdade, ver o nosso trabalho a ser valorizado e ver os resultados aparecerem. Espero, no futuro, continuar a aprender tanto como nestes últimos 6 meses, aprender novas ferramentas e implementá-las nos mais diversos cenários. Sinto-me no caminho certo e feliz por estar numa empresa que aposta em mim e no meu desenvolvimento, permitindo-me conhecer as mais diversas realidades da indústria.

11 Bibliografia

Imai, Masaaki, “Gemba Kaizen, Estratégias e Técnicas do Kaizen no piso da fábrica”, Instituto Imam, Brasil, 1996

Manual do TFM, Kaizen Institute

Chase, Richard B, “Operations management for competitive advantage”, McGraw-Hill Irwin, Boston, 2004

Lean Assembly: The nuts and bolts of making assembly operations flow, Productivity Press, Michel Baudin

Lean Logistics: The nuts and bolts of delivering materials and goods, Productivity Press, Michel Baudin

Kanban for the Supply Chain – Fundamental Practices for Manufacturing Management, Stephen Cimorelli

Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute

Creating Level Pull, Lean Enterprise Institute

1 Posto G01.02.2

• Se carro for Tourino RHD colocar cartão da gaveta nº1

1 Posto G01.02.2

• Se carro for Tourino RHD colocar capa da gaveta nº2
 • Se carro for Tourino LHD ou RHD c/ WC e s/COZ colocar capa da gaveta nº 13
 • Se carro for Tourino LHD ou RHD c/WC + COZ colocar:

•Gaveta nº14
 •Gaveta nº15

2 Posto G25.01.2

• Se carro for Tourino RHD colocar capa da gaveta nº3

3 Posto G26.01.3

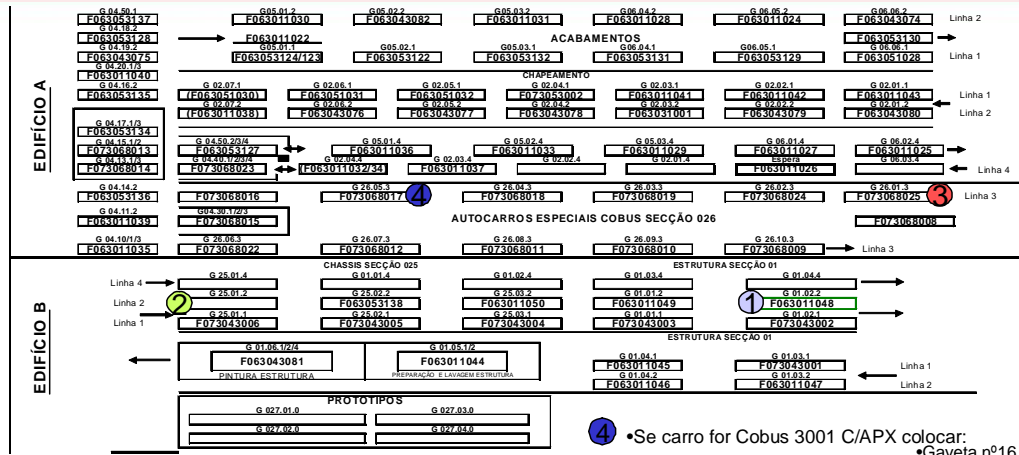
• Se carro for COBUS 2701S colocar:
 •Se carro for COBUS 2701 colocar:

•Gaveta nº4
 •Gaveta nº5
 •Gaveta nº19
 •Gaveta nº4
 •Gaveta nº17
 •Gaveta nº21

4 Posto G26.05.3

• Se carro for COBUS 2701S LHD S/APX colocar:
 •Se carro for COBUS 2701 LHD S/APX colocar:

•Gaveta nº6
 •Gaveta nº7
 •Gaveta nº18



4 •Se carro for COBUS 2701S LHD C/APX colocar:

•Gaveta nº6
 •Gaveta nº7
 •Gaveta nº9

4 • Se carro for COBUS 2701S RHD S/APX colocar:

•Gaveta nº9
 •Gaveta nº10
 •Gaveta nº11
 •Gaveta nº20

4 •Se carro for Cobus 2701S RHD C/APX colocar:

•Gaveta nº7
 •Gaveta nº10
 •Gaveta nº12
 •Gaveta nº20

4 •Se carro for Cobus 3001 C/APX colocar:
 •Gaveta nº16

INSTRUÇÕES

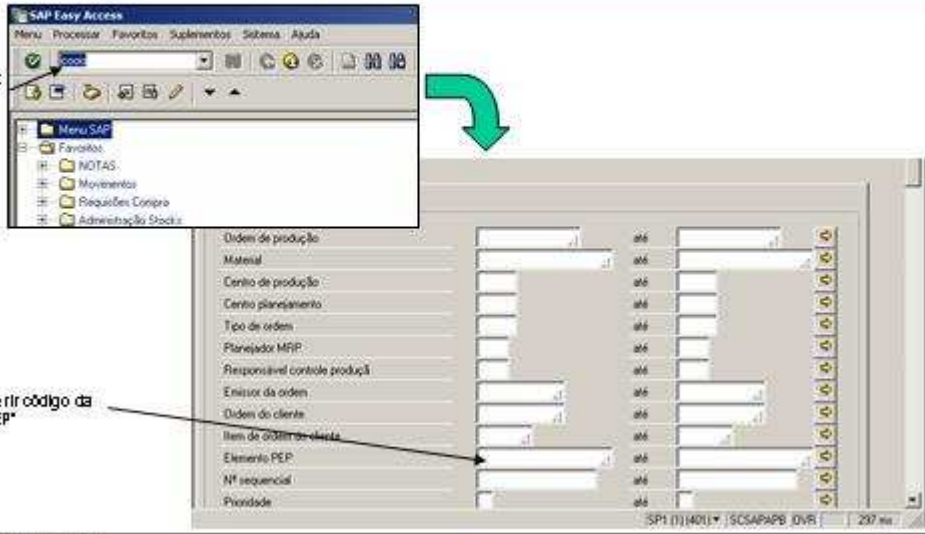
- Verificar diariamente os postos assinalados;
- Comparar mapa actual com o do dia anterior, verificando avanços superiores a um carro por posto;
- Retirar capas ou cartões indicados;
- Colocar capas ou cartões de cada fornecedor na bolsa respectiva. (na Zona dos Estofadores G05)
- A entrega dos cartões é feita pelos fornecedores no armazém que diariamente deverá entregar os cartões ao responsável.

ANEXO B – Manual de Consulta do Material dos Carros em Produção

Manual de Consulta do Material dos Carros em Produção



 1º Passo – Seleccionar a transação "COOIS"
2º Passo – Definir o Elemento PEP

Inserir Transação: "COOIS"



Inserir código da "PEP"

SP1 (1) (401)* | SC5APAPB | DVR | 297 ms

CaetanoBus 3º Passo – Definir o Layout “PEPMATERIAL”

Clicar em definir o Layout

Escolher o Layout "PEPMATERIAL"

| Layout | Denominação do layout | Configuração perfil |
|-------------|--|---------------------|
| PEP | SE ORDENS LIBERADAS | |
| OSJE 50 | PEP | |
| PEPMATERIAL | Material e sua denominação para cada PEP | ✓ |


CaetanoBus Relação entre PEP e descrição de Material

Sistema Info de ordens: lista detalhada - cabeçalhos de ordens


| Elemento PEP/Ordem | Nº material | Texto breve de material | Material roteado |
|--------------------|-------------|-------------------------------------|------------------|
| F07305032 | 50006402 | Torrão LHD EuroM 9,5 tCB c/MC s/Coz | 50006402 |

Elemento PEP: F07305032
Torrão LHD EuroM 9,5 tCB c/MC s/Coz

ANEXO C – Norma de Preparação dos Painéis com duas mesas

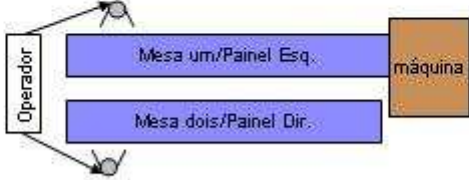
 **Preparação Painéis**

1ª - Fracionar Painel Esquerdo + Direito.



2ª

2.1 — Mesa 1 – Riscar + Cortar Painel Esquerdo 2.2 — Mesa 2 – Riscar + Cortar Painel Direito


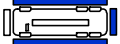








3ª - Laminar + Quinar + Limpar Painéis.

4ª - Se necessário soldar extensão e/ou dar preto.

© 2014 CaetanoBus. Todos os direitos reservados.

ANEXO D – Exemplo de Folha Normalizada de trabalho

| Folha Normalizada de Trabalho | | | | | |  CaetanoBus |
|--------------------------------------|--|--|---------------|---|-------------------------------------|---|
| Observado em | | por | | Equipa Kaizen | | Takt:400 min (6 carros/sem.) |
| Aprovado em | | por | | Equipa Kaizen + Chefias | | |
| Secção: 02 | | Posto: 02.02.1 | | Montagem Pré Montagem Subcontrato | <input checked="" type="checkbox"/> | Modelo: METODO EM IMPLANTAÇÃO Data a definir |
| | | | | | | TOURINO |
| Nº | Operação | Zona de Trabalho | Operador | Tempo (min) | Tempo Acumulado (min) | |
| | Ir buscar PAL |  | Helder | 15 | 10 | |
| | Riscar PAL |  | | 10 | 20 | |
| | Cortar PAL |  | | 25 | 45 | |
| | Colar PAL + Furação Lado Esquerdo |  | | 80 | 125 | |
| | Montar as 3 primeiras Tampas (a começar da traseira) |  | | 60 | 185 | |
| | Montar Tampas da bagageira |  | | 120 | 305 | |
| | Montar Cava (roda da frente) |  | | 60 | 365 | |