



Total Flow Management na Indústria no Kaizen Institute – CaetanoBus

Daniel Macedo Mendes

Relatório do Estágio Curricular da LGEI 2005/2006

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

2006-12-04

Resumo

O Kaizen Institute é uma empresa de consultoria industrial que tem como objectivo o aumento da rentabilidade das empresas, aumentando assim o retorno dos capitais investidos. O projecto sobre o qual este relatório incide decorreu na CaetanoBus, empresa do grupo Salvador Caetano cuja actividade é a produção de carroçarias de autocarros para os mercados Nacional e Internacional.

Existem 3 linhas de produção, uma multi-produto e duas dedicadas. Desde 2001 que uma das linhas dedicadas, a linha do autocarro Cobus – autocarro de aeroporto - sofreu uma forte quebra de vendas, originando uma quase paragem da produção desta linha (produzia somente um autocarro por semana). Alguns dos operadores chegaram mesmo a ficar em casa durante 9 meses, continuando a empresa a manter todos os compromissos que tinha com esses mesmos operadores. Esta situação levou a elevadíssimos encargos financeiros dos quais a empresa ainda hoje tenta recuperar.

Esta situação levou ao caos financeiro da empresa, que com o decorrer do tempo se agravou pelo facto de os resultados operacionais serem também eles negativos. Instalou-se assim a insustentabilidade visto a empresa não apresentar qualquer rentabilidade que lhe permitisse cobrir as despesas financeiras que detinha.

As várias razões para esta situação serão descritas ao longo do relatório. Note-se que as linhas de produção onde o Kaizen Institute trabalhou em parceria com o Departamento Kaizen interno da CaetanoBus, apresentavam imensos sintomas de desperdício que resultavam na baixa produtividade de todas as secções. Situações como o abastecimento à linha dos materiais, a execução das operações de montagem, o layout das linhas ou o balanceamento das mesmas, possibilitavam imensas oportunidades de melhoria.

Utilizando várias ferramentas que vão ser referidas nos capítulos que se seguem o projecto tinha por objectivo eliminar esse mesmo desperdício tendo como objectivo final o aumento de produtividade na secção de Acabamentos do modelo Tourino e em toda a linha de montagem do modelo Cobus.

Agradecimentos

Aos meus Pais e ao meu irmão por toda a formação e apoio que me deram e que fizeram de mim o que eu sou hoje. Também por toda a confiança e crença que depositaram em mim e nas minhas capacidades, factores esses que me fazem acreditar que sou capaz de enfrentar os desafios que me forem apresentados.

À minha namorada, Sara, por estar sempre ao meu lado nos dias bons e nos não tão bons, por me ouvir quando algo corre mal e me fazer acreditar que amanhã vai correr melhor.

Ao Nuno por me pedir ajuda na organização das Conversas Notáveis, projecto que alterou o rumo da minha vida, por ter acreditado que podia ser um bom elemento para a equipa do Kaizen Institute, mas principalmente por ser o amigo que é.

A todos no Kaizen Institute, em especial ao João que me tem dado todas as oportunidades para evoluir e ser cada vez melhor profissional na área que escolhi.

A todos os professores que me passaram os seus conhecimentos ao longo dos seis anos que passei na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em especial ao Professor Jorge Freire de Sousa pelo seu apoio na organização das Conversas Notáveis e ao Professor José Barros Basto pelo apoio e disponibilidade neste último semestre.

Índice de Conteúdos

1	Metodologia Kaizen.....	2
1.1	Apresentação da CaetanoBus	6
1.2	Aumento de produtividade dos modelos Tourino e Cobus.....	7
2	Reorganização da Secção de Acabamentos da Linha Tourino.....	8
2.1	Layout e Line Design.....	8
2.2	Standard Work	10
2.3	Resultados Atingidos.....	15
3	Reorganização da Linha Cobus.....	17
3.1	Layout e Line Design.....	18
3.2	Standard Work	19
3.3	Resultados Atingidos.....	23
4	Abastecimento de materiais na secção de Acabamentos do modelo Tourino e na linha Cobus	26
4.1	Bordo de Linha.....	26
4.2	<i>Mizusumashi</i>	31
4.3	Supermercado.....	32
5	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....	38
6	Referências e Bibliografia	40
ANEXO A:	Normas de Trabalho	41
ANEXO B:	Manual de Utilizador de Terminais de Transferência.....	45
ANEXO C:	Exemplo de Folha Normalizada de Trabalho	47
ANEXO D:	Workshop de Auto - Qualidade	48

1 Metodologia Kaizen



(Fonte: Kaizen Institute)

Figura 1 – Significado da palavra Kaizen

Como se pode ver na Figura 1, Kaizen significa na sua origem Mudar para Melhor, quer isto dizer que a mudança é necessária para se conseguir implementar a metodologia Kaizen. É nesta fase que é possível perceber a dimensão da inércia ou resistência à mudança que existe em algumas organizações que ainda não adoptaram esta nova filosofia, de melhoria contínua, que de algum modo ainda estão presas aos processos do passado.

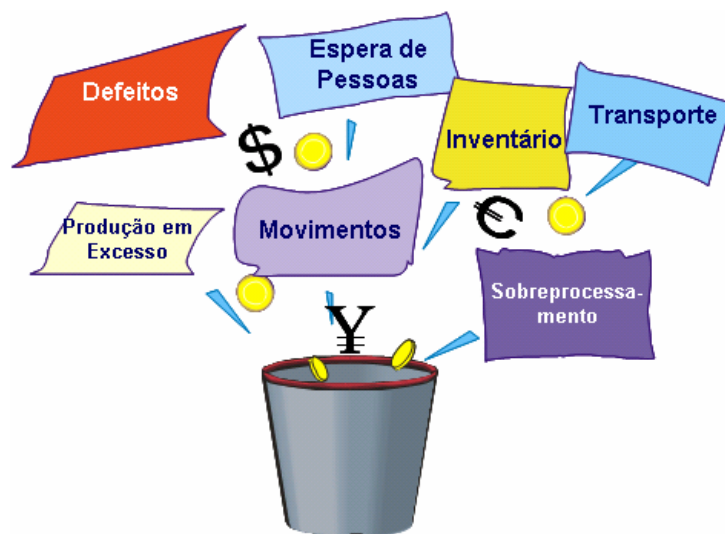
Assim se percebe a influência dos paradigmas nas organizações. Um Paradigma é um modelo, uma regra ou um hábito que influencia a nossa forma de interpretar uma situação, que por vezes pode ter uma influência benéfica mas muitas vezes é prejudicial para a organização.

Frases ou comentários como por exemplo: “Mas eu faço assim há tantos anos, para que é que vou *Mudar*...”, “Nunca ninguém se queixou do meu trabalho, por que razão havemos agora de *Mudar* tudo?” ou “ Não tenho nada a ver com isso, isso tem a ver com a Logística” são muito comuns e fazem parte do dia-a-dia de quem tenta *Mudar* algo numa

empresa. Estas formas de pensar e actuar são resultado de um longo período de tempo em que essa empresa não alterou a sua maneira de actuar, sendo este o maior entrave a uma metodologia de melhoria contínua.

Kaizen é mais do que um conjunto de ferramentas, é uma metodologia que assenta em fundamentos e princípios muito sólidos que têm que ser dominados antes da aplicação de outras ferramentas. Algumas dessas ferramentas vão ser abordadas ao longo deste relatório, mas o intuito desta introdução é explicar exactamente quais são os fundamentos e princípios que suportam a implementação de uma metodologia Kaizen.

Resultante dos paradigmas e da manutenção dos mesmos aparece o *Muda*. *Muda* é a palavra japonesa para desperdício, ou seja tudo aquilo que consome recursos ou capital à empresa e que não acrescenta valor ao produto final. Isto é, aquilo que o cliente não está disposto a pagar mas que se apresenta como um custo para a empresa. Assim sendo, se esse desperdício puder ser eliminado ou minimizado, a empresa pode automaticamente aumentar a sua margem de lucro no produto final



(Fonte: Kaizen Institute)

Figura 2 – *Muda* – Desperdício

Conforme se pode ver na figura 2, existem sete tipos diferentes de *Muda*:

- ☞ Produção de Defeitos;
- ☞ Espera de Pessoas;
- ☞ Inventário ou stock;
- ☞ Transporte;

- ☞ Produção em Excesso;
- ☞ Movimentação;
- ☞ Sobreprocessamento.

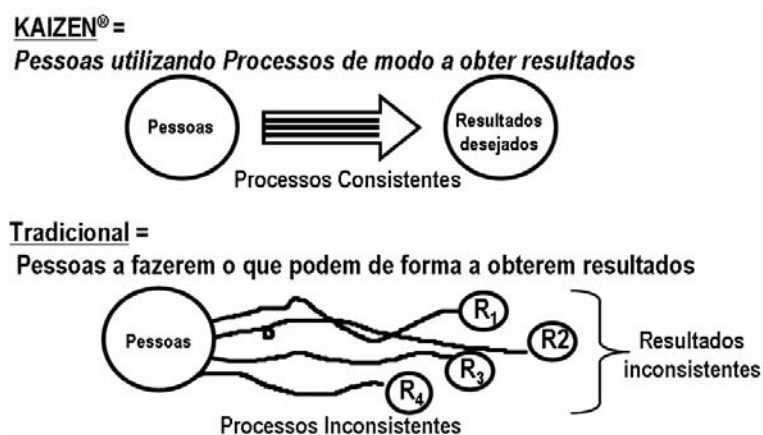
Para conseguir eliminar qualquer um destes sete tipos de *Muda* é necessário que a empresa esteja disposta a alterar alguns dos seus princípios e conceitos:

Não Culpar, Não Julgar

Quando um problema aparece a primeira reacção de muitos responsáveis é muitas vezes a de tentar saber “quem foi o culpado?”, em vez de procurar o “porquê” do problema ter surgido. Sem dúvida que esta segunda opção tem resultados mais positivos, já que se o responsável apenas se focar em quem originou o problema, a única coisa que vai ouvir desse colaborador vão ser desculpas para o seu comportamento, em detrimento das razões que estiveram na raiz do problema, e esse problema só pode ser eliminado se forem encontradas as falhas no processo que conduziram até ao mesmo.

Processos conduzem a resultados

Na forma tradicional de as empresas verem o seu negócio, o mais comum é a orientação para os resultados em detrimento dos processos. Porém o facto de não ter em conta o processo reduz em muito as hipóteses de atingir os resultados esperados, assim como o não ter em conta os resultados, esconde a estratégia a longo prazo e as possíveis áreas de melhoria.



(Fonte: Kaizen Institute)

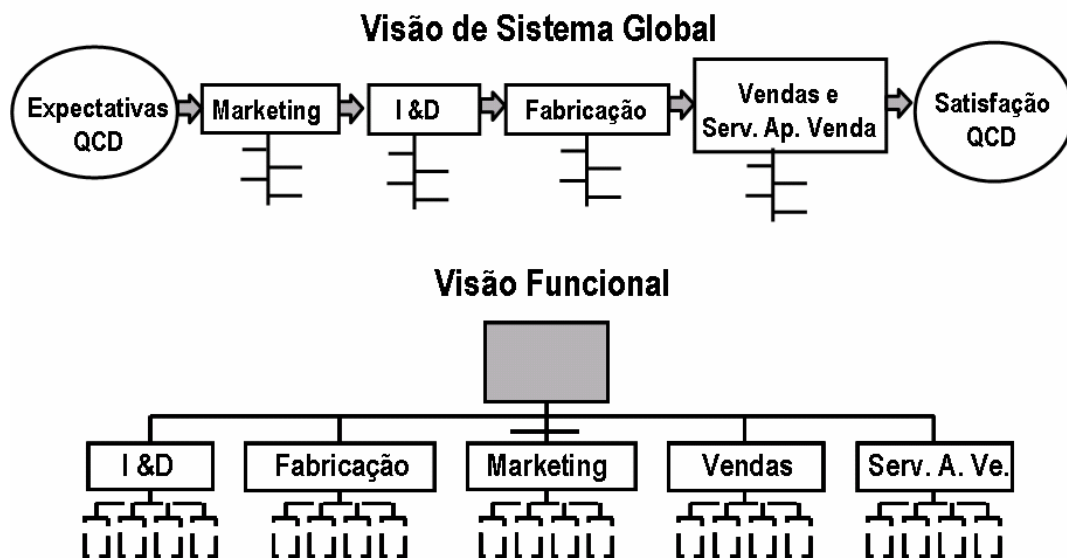
Figura 3 – Processos e Resultados

A figura 3 ilustra exactamente o que acontece quando a empresa está muito orientada para os resultados, ou seja cada pessoa ou secção tem a sua maneira de fazer uma mesma

tarefa o que conduz a que no fim os resultados nem sempre sejam os esperados já que não resultam de um processo bem estruturado.

Sistemas Globais

O organigrama tradicional de uma empresa define logo um paradigma que pode originar imenso desperdício numa organização: a departamentalização. Este tipo de modelo organizativo origina vários problemas como a má repartição de recursos ou a falsa responsabilização; é muito frequente os departamentos “empurrarem” de uns para os outros os problemas sem os resolverem na realidade. Num sistema global, todos têm que estar perfeitamente envolvidos no resultado final e na satisfação do cliente nas três vertentes essenciais: Qualidade, Custo e Serviço.



(Fonte: Kaizen Institute)

Figura 4 – Organigrama Tradicional vs. Sistema Global

Ir ao Gemba

Outro conceito muito importante é o de trabalhar no *Gemba* e principalmente trabalhar com dados vindos do *Gemba*. *Gemba* é a palavra japonesa para terreno, ou seja na metodologia kaizen é muito importante trabalhar com dados vindos directamente do terreno, porque é no terreno que ocorrem os problemas. Quando surge um problema ou alguma oportunidade de melhoria é necessário ir recolher os dados ao terreno e não ao departamento de desenvolvimento ou de produção onde esses dados já sofreram alterações e já estão sujeitos a interpretações de pessoas que não estão directamente ligadas ao processo. Depois destes dados recolhidos no terreno, devem ser analisados, e tomadas decisões com base nesses

mesmos dados de maneira a tentar eliminar o problema ou implementar melhorias no processo.

Estes conceitos que estão na base da metodologia Kaizen são a base para um modo de actuar, modo esse que pode ser resumido nos seguintes pontos:

- Estar preparado para mudar os paradigmas actuais, questionar tudo;
- Perguntar 5 vezes “porquê?” e encontrar as causas raiz dos problemas;
- Perguntar por aquilo que pode ser feito e não por aquilo que não pode;
- É preferível um progresso parcial em detrimento de uma perfeição adiada;
- Produzir apenas qualidade perfeita e corrigir erros imediatamente;
- Investir tempo e criatividade em Kaizen e não em grandes investimentos;
- Resolver problemas em equipa;
- Mentalizar que Kaizen deverá fazer parte da cultura de qualquer organização.

1.1 Apresentação da CaetanoBus

A CaetanoBus é uma empresa de fabricação de carroçarias e veículos para o transporte público de passageiros, fundada como resultado de uma parceria entre os Grupos Salvador Caetano e Daimler Chrysler, que nela participam através das suas representadas Saltano SGPS e Evobus Portugal com 74% e 26% dos capitais respectivamente.

As carroçarias produzidas pela CaetanoBus são montadas sobre chassis de várias marcas e com diferentes especificações, consoante as exigências dos clientes. O destino da maioria dos produtos da empresa é a exportação, salientando-se os mercados Alemão, Inglês e Espanhol.

Enquanto criador e fabricante de carroçarias para autocarro, a CaetanoBus aposta na relação qualidade - preço, de forma a satisfazer totalmente os clientes e os utilizadores dos produtos. Para tal, investe na melhoria contínua da produção e numa eficiente utilização dos recursos.

O aumento sustentado da capacidade competitiva, o respeito pelos parceiros de negócio e o gosto pela inovação, são outras características da CaetanoBus, uma empresa que se orgulha de ser social e ambientalmente responsável e que conta actualmente com cerca de 600 colaboradores.

1.2 Aumento de produtividade dos modelos Tourino e Cobus

O projecto desenvolvido pelo Kaizen Institute em parceria com o Departamento Kaizen da CaetanoBus teve como objectivo inicial o aumento de produtividade em duas zonas distintas: a secção de Acabamentos do modelo Mercedes Tourino e toda a linha de montagem do modelo Cobus que é um autocarro desenvolvido com o intuito de transportar passageiros dentro dos aeroportos.

O modelo Mercedes Tourino pertence a outra empresa, a Evobus, empresa esta que integra o grupo Mercedes. A Evobus reveste três funções de entidade parceira para a CaetanoBus: como fornecedora já que fornece os chassis e muitos outros componentes, como cliente já que todos os Tourinos montados na CaetanoBus são vendidos directamente à Evobus mas também funciona como accionista da própria CaetanoBus já que detém cerca de 26% do seu Capital Social. Estas relações fazem com que a margem que a CaetanoBus tem neste modelo seja potencialmente baixa visto que o cliente detém toda a informação acerca do produto.

Acrescentado a esta situação o facto de a Evobus fazer parte do grupo Mercedes e deter muitas outras fábricas onde este modelo pode ser produzido, existe uma grande pressão no preço de venda deste modelo. Assim o único caminho para o aumento da margem foi sempre o do aumento da produtividade. Sendo a secção de Acabamentos a responsável pela maior parte das horas de montagem e sendo também esta a secção com maiores trabalhos de montagem manual foi a escolhida para iniciar o projecto.

Mais tarde o projecto seguiu para a outra secção sobre a qual este relatório incide que foi toda a linha de montagem do modelo Cobus. Esta linha foi a que mais sofreu com o 11 de Setembro de 2001, já que nessa altura a linha produzia 5 autocarros por semana e depois desse dia chegou a baixar a sua produção para somente 1 autocarro por semana. Tal afectou imenso a produtividade dessa linha já que a empresa optou por não prescindir de qualquer operador. Como não podia deixar de ser esta medida acarretou custos elevadíssimos, dos quais actualmente a empresa ainda não conseguiu recuperar.

As condições iniciais de cada uma destas secções vão ser descritas nos capítulos seguintes.

2 Reorganização da Secção de Acabamentos da Linha Tourino

Neste capítulo serão abordados os vários pontos do trabalho realizado com o objectivo de aumentar a produtividade da secção de Acabamentos do Modelo Tourino.

Esta secção, é a quarta na sequência produtiva deste modelo. Na figura 5 pode observar-se o layout de toda a fábrica. Na Secção de Estrutura, o autocarro entra somente com o chassis – tal como ele é comprado ao fornecedor - e sai dessa mesma secção com o esqueleto do carro, ou seja com a estrutura em aço que suporta toda a carroçaria. Em seguida entra na secção de chapeamento onde é colocado todo o “enchimento” do autocarro, nomeadamente os painéis laterais, o tejadilho, o soalho e a frente e traseira exteriores. É à saída desta secção que o autocarro está pronto para a pintura exterior. E é exactamente após o processo de pintura que o autocarro está vai entrar na secção de Acabamentos. Nesta secção concentram-se todas as operações mais minuciosas, quer interiores quer exteriores, passando pela colocação de todas as instalações eléctricas, do tablier, de todo o sistema de aquecimento e ar condicionado, terminando com a colocação de todos os bancos na sua posição.

Seguidamente serão apresentados alguns dados iniciais da linha Tourino e desta secção em particular.

2.1 Layout e Line Design

O layout desta secção estava longe de ser o ideal. Como se pode ver na figura 6, as duas linhas estavam muito pouco distanciadas uma da outra (cerca de 4 metros), deixando muito pouco espaço de trabalho para todas as operações realizadas no exterior dos autocarros. Esta situação, logicamente, originava um desperdício enorme, aumentando o tempo total de muitas tarefas. Além deste problema, em que os operadores de ambas as linhas se atrapalhavam mutuamente, o facto de ter este layout levava a que o abastecimento dos materiais à linha de montagem criasse uma série de outros problemas, que no capítulo 2.3 serão abordados.

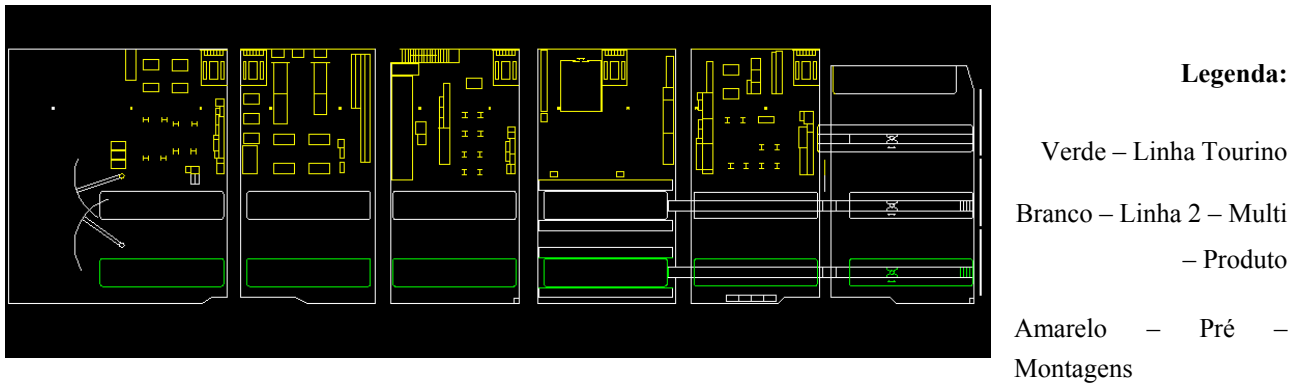


Figura 5 – Layout da Secção de Acabamentos

Da visualização do layout na versão inicial podemos ainda retirar outra curiosidade: a área ocupada pelas pré - montagens é muito semelhante à área ocupada por ambas as linhas, ou seja, apesar de a CaetanoBus ser uma empresa de montagem de autocarros, eram necessárias ainda muitas operações de fabricação ou alteração de componentes.



Figura 6 – Vista geral do layout inicial

Foi então preparado um novo layout, salvaguardando o espaço necessário nas linhas de montagem para implementar o bordo de linha e uma dimensão necessária para a ergonomia ideal dos postos de trabalho. Foi aberto um corredor largo entre as duas linhas, de modo a facilitar o fluxo de pessoas e materiais ao longo da linha, e recalculado o espaço necessário para a pré – montagem, como se pode observar na figura 7.



Figura 7 – Vista Geral do Layout final – Corredor de abastecimento

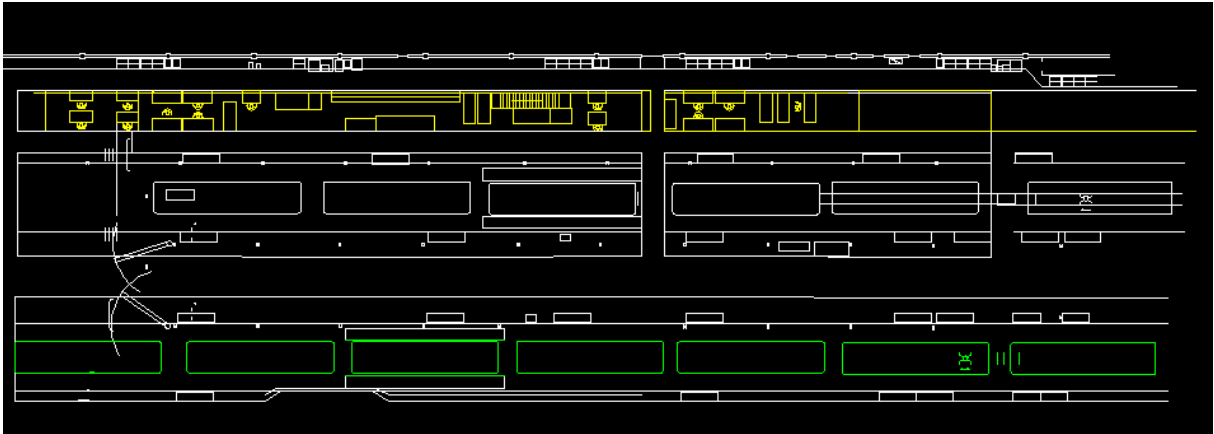


Figura 8 – Layout final da secção de acabamentos

2.2 Standard Work

Esta secção tem sete postos diferentes para cada linha, tal como se pode ver nos layouts supra. Na linha Tourino, seis desses sete postos são utilizados como postos de montagem e o último posto é utilizado para eventuais reparações que sejam necessárias.

Na situação inicial, não existia qualquer tipo de trabalho normalizado, quer ao nível de linha, quer muito menos ao nível de cada posto de montagem. Consequentemente, aquela secção era responsável por receber o autocarro da secção anterior em determinadas condições e entregar à secção seguinte - de preparação para o cliente - também em condições estabelecidas. O que se passava dentro da secção era uma constante gestão de recursos unicamente direccionado para o resultado final da secção com o consequente prejuízo da produtividade.

Algumas das tarefas críticas tinham como condição serem desempenhadas sempre pelos mesmos operadores; porém todas as outras eram um jogo diário dos chefes de equipa e do chefe de secção, que distribuíam essas tarefas pelos operadores da secção de acordo com uma aparente flexibilidade mas que na realidade prejudica a produtividade de toda a secção. Era frequente que operadores da linha Tourino fossem fazer tarefas à outra linha devido a imposições da direcção da produção, que necessitava que o produto realizado na outra linha estivesse disponível mais cedo; isto resultava num ciclo para o qual não havia fim à vista, já que os recursos circulavam entre postos e linhas.

No momento inicial deste projecto (Setembro de 2005) eram necessárias cerca de 450 horas para que o autocarro percorresse todos os sete postos desta secção. Dentro deste valor, os sintomas de desperdício eram evidentes, tanto no tempo necessário, e no modo utilizado

para realizar uma determinada operação, como também nos deslocamentos dos operadores do local onde recolhem o material até ao local onde esse material vai ser montado.

O lead time de cada autocarro, nesta secção, deveria ser de sete dias, o que significa um dia em cada posto, situação que nem sempre era cumprida pelas razões acima mencionadas. No limite, havia autocarros que passavam o dia inteiro em determinado posto e quase nenhuma operação de montagem era realizada. No dia seguinte duas situações podiam verificar-se: ou o autocarro não avançava de posto, o que implicava que todos os autocarros nos postos anteriores também não avançassem, já que pela dimensão do produto não existe a possibilidade de ter stock em curso entre dois postos, aumentando assim o lead time nesta secção; ou então, o autocarro avançava de posto e as operações que deviam ter sido efectuadas no dia anterior eram realizadas no posto seguinte em conjunto com outras desse mesmo posto. O resultado de toda esta variabilidade era o de por vezes haverem cerca de quinze operadores em cada posto, dificultando assim a tarefa de todos e consequentemente aumentando o tempo de operação de cada tarefa.

O primeiro passo a dar, com o intuito de aumentar a produtividade da secção, era o de normalizar as tarefas de cada operador, eliminando ou minimizando os três sintomas de desperdício conhecidos: *Muda* (inutilidade), *Mura* (variabilidade) e *Muri* (sobrecarga).

Normalizar é o primeiro passo para uma melhoria, já que uma norma é o modo mais eficiente de executar uma determinada tarefa em determinado momento. A melhor maneira de obter uma produtividade mais regular é criar normas para todas as tarefas, medir os resultados em relação a essas normas e resolver os problemas que originam os desvios entre esses mesmos resultados e o que seria esperado acontecer.

Em qualquer processo que apresente variabilidade, o ponto de partida deve ser o de efectuar um ciclo SDCA, isto é, criar actividades que permitam normalizar o processo. Primeiro a norma deve ser idealizada (Standard), depois implementada (Do), de seguida os resultados têm que ser verificados (Check) para assegurar o sucesso da norma e, por fim, deve-se actuar (Act) com base na verificação dos resultados.

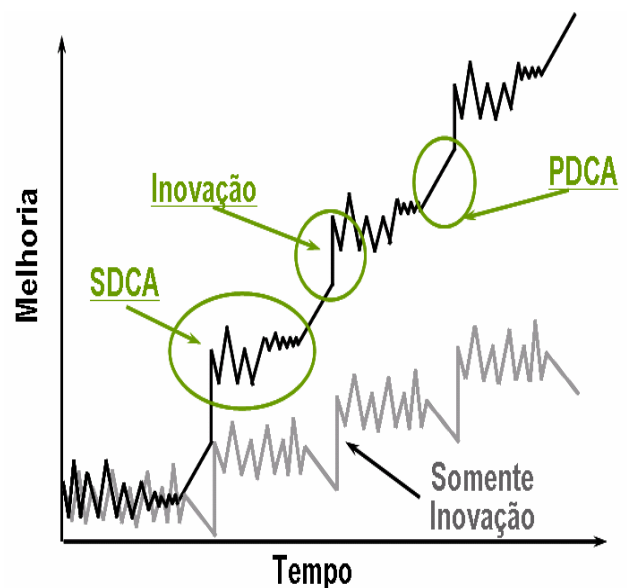


Figura 9 – Ciclos SDCA e PDCA

Se os resultados forem satisfatórios, quer isto dizer que a norma teve o efeito pretendido e deve então avançar-se para um ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act). Este irá fazer com que a organização aumente a sua produtividade e sinta a necessidade de criar novas normas. O caminho para a inovação passa por este conceito, que é um constante “alternar” entre o ciclo SDCA e o ciclo PDCA.

Na Caetano Bus, e como já foi referido anteriormente, a primeira necessidade era a de normalizar, já que a “variabilidade era constante”, devido a todos os factores igualmente acima mencionados. Assim foi feito o

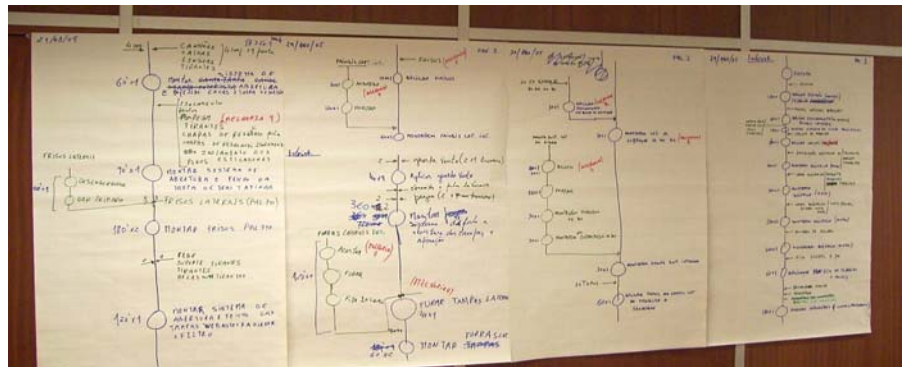


Figura 10 – Mapa de Processo

levantamento de todas as tarefas que eram necessárias executar na secção de Acabamentos e, de seguida, foi quantificado o tempo a afectar a cada uma delas. Com estes dados, foi possível dividir as tarefas, inicialmente por postos, e, em seguida, por pessoas dentro de cada posto. Assim, o primeiro passo estava tomado; foram dadas tarefas a cada operador que, todos os dias, tinha de as realizar e sempre no mesmo posto.



Figura 11 – Quadro de balanceamento da secção de Acabamento da linha Tourino

Na figura acima pode ver-se o quadro usado para o balanceamento. Cada coluna representa um determinado operador e em cada uma dessas colunas estavam descritas as

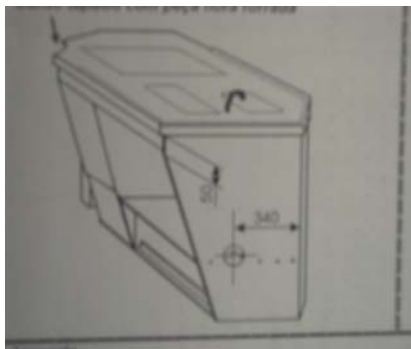
tarefas que esse mesmo operador tinha que realizar, assim como o tempo esperado para cada uma delas. Estava assim concluído o primeiro ciclo SDCA, que resultou em folhas normalizadas de trabalho para cada operador.

Folha Normalizada de Trabalho						
Observado em		por		Equipa Kaizen		
Aprovado em		por		Equipa Kaizen + Chefias		
Seção: Acabamento		Posto: 05.01.1		Montagem		STD
				Pré Montagem		WC
				Subcontrato		WC/COZ
				Modelo: Tourino		X
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Obsrv.
1	Aplicar guarda vento nos aros das tampas laterais + traseira		Daniel - 6092 - Ch. equipa	30	30	
2	Montar sistema de fecho e abertura das tampas lateral + cavas + webasto + radiador + filtro + afinação - colagem de perfil em Z		Daniel - 6092 - Ch. equipa	300	330	
3	Montar forras laterais das tampas + ferragens + acerto, furação, aplicação e fixação de molas		Daniel - 6092 - Ch. equipa	30	360	
4	Pre-montagens forras tampas bagageira		Daniel - 6092 - Ch. equipa	15	375	
5	Montar sistema de Abertura e fecho da tampa traseira + isolamento térmico + afinar		Bruno-774	60	435	
6	Afinar tampas laterais		Daniel - 6092 - Ch. equipa	60	495	
6	7 Aplicar vivo no PAL710		José Vasconcelos - 3909	30	525	
7	Montar Frente Superior interior		Daniel - 6092 - Ch. equipa	30	555	

Figura 12 – Exemplo de uma folha normalizada de trabalho

Com este ciclo SDCA finalizado, seguiram-se vários ciclos PDCA, com inúmeras melhorias realizadas em várias operações de montagem. Foram sendo seleccionadas operações, uma a uma, e implementadas melhorias que permitissem eliminar ou minimizar o desperdício existente em cada uma delas.

Essas melhorias passaram, quer pela eliminação de algumas tarefas que não acrescentavam qualquer valor, como por exemplo as furações e as colagens, actividades não necessárias, quer pelo deslocamento de tarefas de um posto para o outro, de modo a evitar operações de sobreprocessamento.



O esquema ao lado representa o desenho original do tampo da cozinha. Esta versão implicava que a produção tivesse que realizar alguns entalhes e um furo adicional. Estas operações eram realizadas para que não houvessem interferências com outros componentes.

Figura 13 – Esquema do tampo da cozinha

Ao lado está o esquema da mesma peça após o pedido de alteração ter sido realizado. Desta forma foram evitados os acertos, entalhes e furação adicional, que a peça requeria numa situação inicial. Foi também anulada, com esta alteração, a necessidade de um outro componente que era utilizado para cobrir um dos entalhes

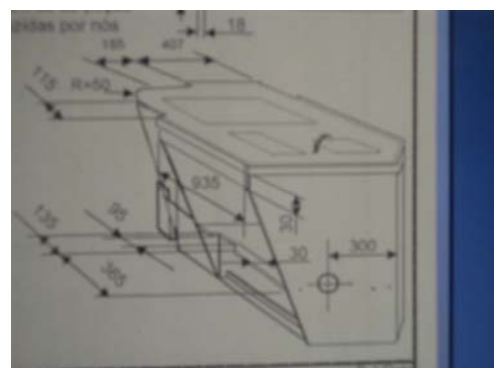


Figura 14 - Esquema do tampo da cozinha após a alteração

Através desta alteração, uma operação com duração inicial de seis horas, passou a ser realizada em apenas quatro horas, e ainda foi possível eliminar o recurso a uma peça, cujo custo unitário era de aproximadamente de quatro euros.

Outro exemplo foi o do alinhamento de um pino de fixação do quadro eléctrico, com o respectivo pino na blindagem protectora do mesmo quadro eléctrico; o pino no quadro eléctrico encontrava-se 6,5 mm fora de cota, o que impedia a correcta furação na blindagem. Além desta situação, a mesma peça ainda apresentava problemas de soldadura, que originavam por vezes a inutilização do componente e a necessidade de substituição por outro igual. Foi alterado o desenho, para o pino passar para a posição correcta, e o fornecedor foi informado dos problemas de soldadura que este componente apresentava.

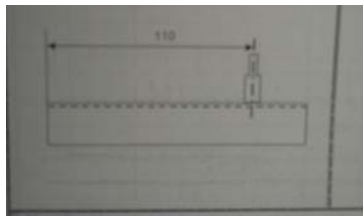


Figura 15 – Desenho de melhoria realizada (Alteração de Cota)

Melhorias como estas foram sendo realizadas ao longo de todo o projecto, sendo que no fim do mês de Agosto já existiam mais de cem melhorias realizadas.

Todas estas alterações só foram necessárias essencialmente por duas razões: pelo facto de os departamentos de produção e desenvolvimento estarem normalmente afastados da realidade do *Gemba* e pela inércia à mudança. Para os operadores já era absolutamente natural, terem que efectuar as suas operações com estes desperdícios, não questionando o porquê de determinados procedimentos do seu próprio trabalho.

Além das alterações aos componentes, outro foco de desperdício era facilmente identificável somente pela observação do processo de montagem: a inexistência de ferramentas adequadas para variadas tarefas.

A ferramenta da figura ao lado era utilizada no processo de montagem das portas, para apertar dezasseis parafusos ao todo, sendo este processo efectuado em condições ergonómicas muito deficientes. Depois de identificada esta situação, várias chaves de roquete foram adquiridas e distribuídas por todos os operadores que necessitavam desta ferramenta.



Figura 16 – Ferramenta utilizada para aperto de parafusos

Como esta, muita outras ferramentas foram adquiridas, reciclando assim os meios de produção existentes nesta secção.

Todas estas alterações que foram sendo realizadas foram acompanhadas de vários períodos de normalização em que as folhas normalizadas de trabalho iam sendo corrigidas, conforme os novos tempos de montagem de cada tarefa.

2.3 Resultados Atingidos

O indicador de produtividade escolhido para monitorizar o projecto foi o seguinte: horas necessárias para que cada autocarro percorresse os sete postos da secção de Acabamentos.

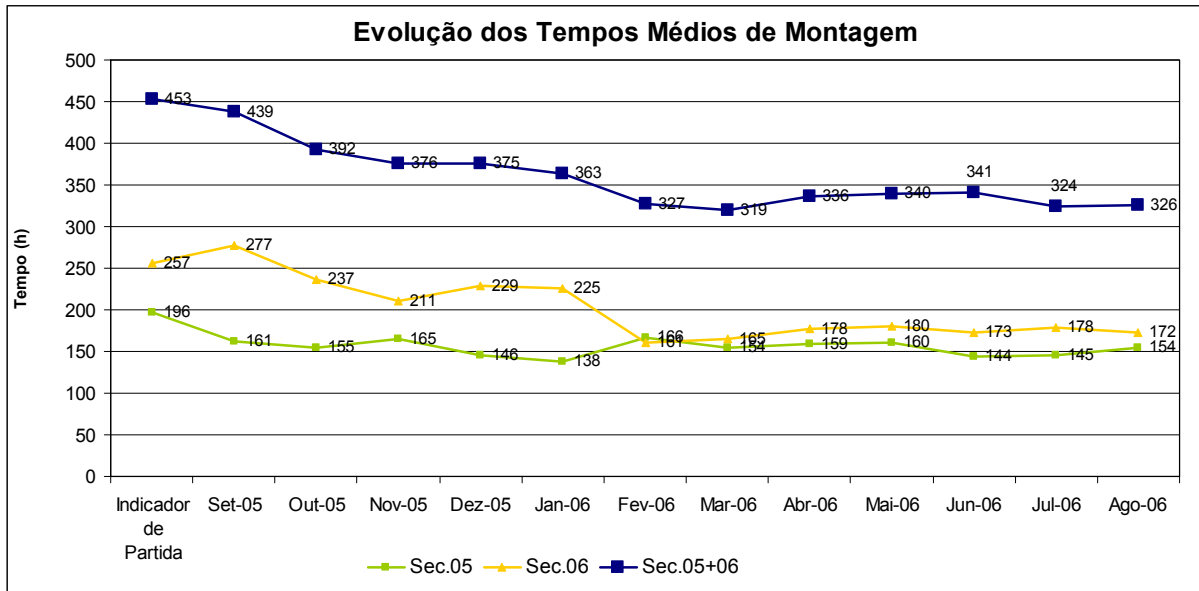


Figura 17 – Evolução do Indicador horas/autocarro

O projecto teve o seu início em Setembro de 2005, e o primeiro ganho de produtividade está directamente relacionado com o trabalho realizado pelo departamento kaizen interno da CaetanoBus, que representou o primeiro esforço de normalização de tarefas. Não é possível dizer ao certo quantos operadores estavam na secção de Acabamentos dedicados à linha Tourino, nesse momento, já que os operadores estavam distribuídos pela secção.

O novo trabalho de normalização foi realizado no início de 2006, e em Fevereiro desse mesmo ano foi dado início à construção do bordo de linha e do supermercado. Com estas acções foi possível obter um ganho adicional de produtividade. Desde esse momento até ao fim do mês de Agosto, o indicador manteve-se aproximadamente nas 320 horas o que representa:

Aumento de Produtividade na Linha Tourino de



Na tabela abaixo estão discriminados todos os custos e ganhos do projecto. Os ganhos foram calculados com base num custo horário de cerca de 20€ e numa produção anual de 220 autocarros.

Investimentos até 31-08-2006					
Designação	Qt	Valor (€)	Taxa de Amortização (%/year)	1º Ano	2º e 3º Anos
Contentores Plásticos	2570	5.128,50	100	5.129	0
Estantes para o Bordo de Linha e Supermercado	30	18.240,00	25	4.560	4.560
Carros Especiais	34	18.606,00	25	4.652	4.652
Tractor Electrico	1	12.000,00	16,6	1.992	1.992
Porta Etiquetas	5000	145,00	100	145	0
Air Mover	1	3.439,00	14,28	491	491
Etiquetas de Identificação	15	116,00	100	116	0
Mudança de Lay-out	1	49.442,00	5	2.472	2.472
Leitores de Código de Barras e Software	1	1.100,00	33,3	366	366
Armários Reservado	10	1.200,00	25	300	300
Comando de abertura dos portões	2	1.273,10	100	1.273	1.273
Plastificação de documentos	varios	332,00	100	332	0
Apoio técnico e consultoria	-----	115.200,00	100	115.200	0
Estante de suporte de rolos	1	1.500,00	100	1.500	0
Carro especial armazém	1	310,00	25	78	78
Alteração do Posto de Colagem na sec.05	1	10.040,55	5	502	502
Total de Custos (€)		238.072		139.107	16.686
Ganhos		horas/carro	€/carro	€/ano	€/ano
Saldo de Horas ganhas nas secções 05 e 06		120.062	2.498	549.668	549.668
Saldo (€)				410.561	532.982

Tabela 1 – Resumo dos resultados financeiros

Como é visível, o saldo de horas ganhas é francamente positivo, representando cerca de €400.000 no primeiro ano. Note-se que, uma grande fatia dos custos é resultado do apoio técnico e de consultoria Kaizen que a CaetanoBus necessitou. Em termos operacionais, o trabalho realizado fez com que um autocarro que tinha uma margem operacional negativa, na ordem dos 7%, passasse a ter uma margem positiva, embora que curta, de cerca de 1%.

3 Reorganização da Linha Cobus

A linha de produção deste modelo está organizada num layout diferente de todas as outras desta fábrica, já que toda a linha está numa mesma secção, só saindo desta secção para as operações de pintura, que são realizadas exactamente a meio do ciclo produtivo desta linha.

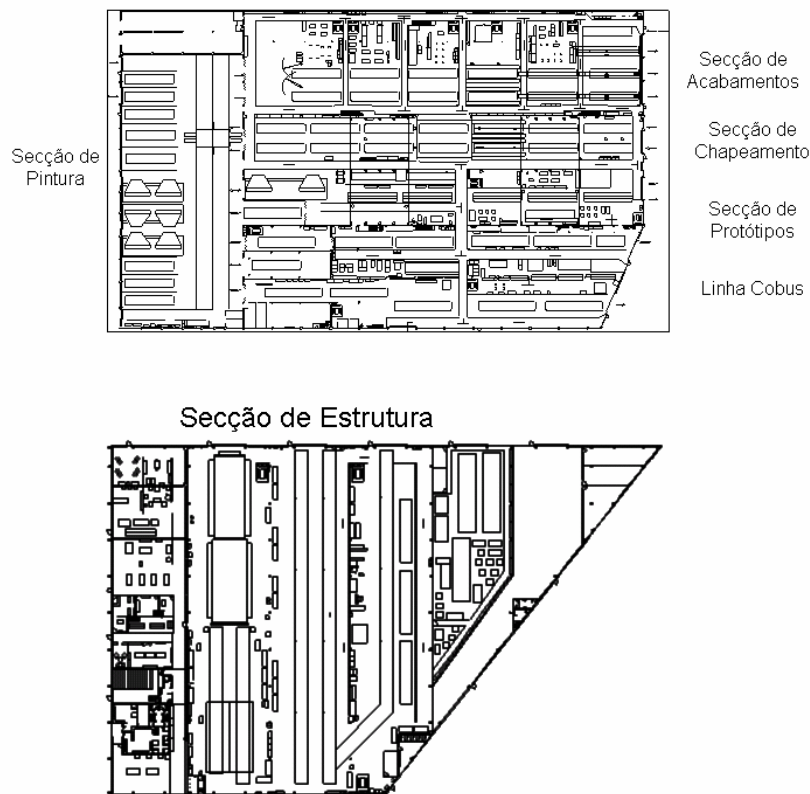


Figura 18 – Layout geral da fábrica CaetanoBus

Este modelo de autocarro, Cobus, é um modelo idealizado e produzido com o intuito de servir o transporte de passageiros dentro de aeroportos. Não tem, por isso, as mesmas necessidades de outros modelos como por exemplo o Tourino, que é um modelo de Turismo. O modelo Cobus não necessita de um elevado número de lugares sentados e a sua estrutura também não precisa da mesma robustez e segurança que outros modelos, já que a probabilidade de acidente ou choque é muito reduzida.

Enquanto que a estrutura dos outros modelos produzidos na CaetanoBus é composta maioritariamente por tubos de aço soldados, a montagem da estrutura do Cobus pode ser comparada à montagem de um lego à escala de 1:1.

3.1 Layout e Line Design

Também nesta secção, o layout originava alguns problemas de ergonomia para os operadores, mas o principal problema continuava a ser o bordo de linha e as dificuldades no abastecimento de materiais.

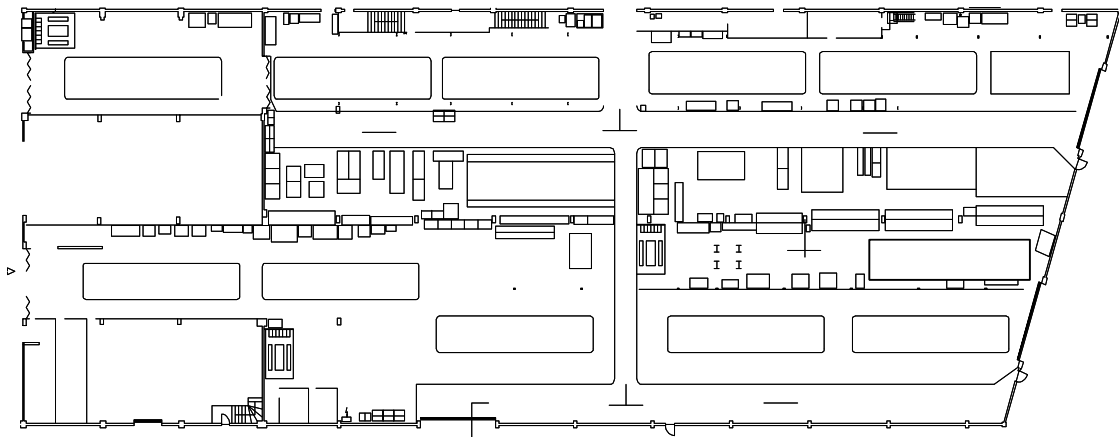


Figura 19 – Layout Inicial da Linha Cobus

Como se pode observar no layout acima, a linha Cobus está dividida em duas zonas distintas: os primeiros seis postos de montagem estão em linha e são os postos dedicados à montagem da estrutura exterior, estrutura essa que é integralmente composta por alumínio sobre um estrado de aço e em fibra (zona frontal e traseira); os outros seis postos compõem a parte dedicada aos acabamentos, onde são colocados todos os materiais interiores bem como os acabamentos finais na parte exterior do autocarro.



Figura 20 – Bordo de Linha – Antes

Nesta linha, os materiais também eram colocados em armários, longe do ponto de uso, e por vezes fechados à chave, o que originava imenso desperdício na movimentação dos operadores.



Figura 21 – Bordo de Linha - Antes

Uma outra situação originava uma perda de produtividade: como se pode observar no layout da Figura 13, do segundo para o terceiro posto da zona de acabamentos, os postos não estão alinhados. No início, o avanço de linha tinha que ser efectuado obrigando a que todos os operadores do posto onde o autocarro estava empurrassem a carroçaria do autocarro para o posto seguinte. Pelo facto dos postos não estarem alinhados, o avanço de linha, nesses postos, demorava muito mais tempo, já que era preciso manobrar o autocarro de um posto para o outro.

Para resolver todos estes problemas foi desenhado um novo layout que permitisse a montagem de um bordo de linha normalizado, melhorasse a ergonomia de alguns postos, eliminasse os problemas de avanço de linha e implementasse ciclos de abastecimentos com um *mizusumashi* (nomenclatura que se utiliza para a pessoa responsável pelo transporte de materiais; ver mais no capítulo 4.2) a realizar o transporte entre o armazém e a linha de montagem

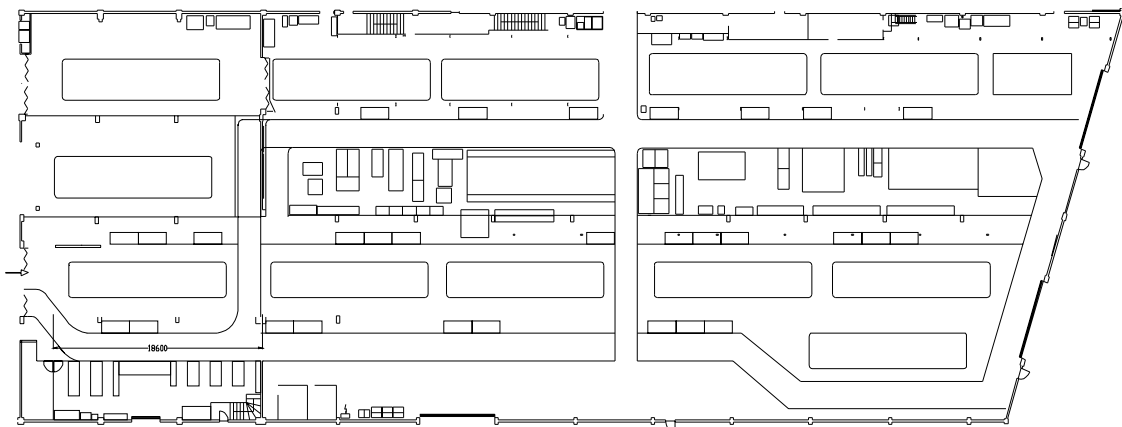


Figura 22 – Layout final da linha Cobus

Para poder implementar este layout foi necessária a realização de algumas obras, que implicaram a conquista de algum espaço ao armazém intermédio, utilizado para armazenar produtos necessários na secção de Pintura. O layout deste armazém foi redesenhado, conseguindo-se colocar os mesmos materiais em metade do espaço.

3.2 Standard Work

Nesta linha, a normalização das tarefas era também inexistente. Os operadores estavam divididos em zona de acabamentos e zona da estrutura e, com base nessa divisão, os chefes de equipa, em conjunto com o chefe de secção, distribuíam as tarefas pelas pessoas disponíveis. O problema desta falta de normalização era exactamente o das tarefas não serem efectuadas do modo mais eficiente possível; os tempos previstos para cada tarefa estavam muito inflacionados, nomeadamente pelos desperdícios a que os operadores estavam sujeitos.

O processo adoptado foi em tudo semelhante ao adoptado no primeiro projecto da linha Tourino: foram recolhidos os dados para ser possível construir o mapa de processo. Todas as tarefas foram descritas, tendo em atenção o tempo necessário para cada uma e as operações que as precedem.

De seguida foram sendo distribuídas essas tarefas por postos e depois por operadores, tendo em conta o “takt time” – tempo necessário entre dois produtos finais, sendo que esta necessidade é a procura do cliente - que estava previsto para esta linha. No momento inicial deste projecto, em Janeiro de 2006, esta linha estava a produzir cinco autocarros por semana, ou seja, um por dia.

Em Janeiro de 2006 foi dado início ao projecto com a criação da estabilidade básica, que foi implementada com acções de 5S's e Gestão Visual posto a posto, com o objectivo de melhorar as condições iniciais de trabalho de cada um desses mesmos postos, e assim ser possível avançar para outras melhorias. O passo seguinte foi o acima mencionado: a recolha de todas as tarefas que são necessárias realizar e a normalização das tarefas de cada operador.



Figura 23 – Quadro de Balanceamento da Linha Cobus

Em Março de 2006 mais um desafio foi lançado: era agora necessário que esta linha produzisse seis autocarros por semana (1,2 por dia). No momento inicial, os tempos de cada tarefa tinham sido indicados pelos chefes de equipa de cada posto. Para este novo balanceamento, foi decidido que era necessário cronometrar os tempos de cada tarefa, visto que algumas melhorias e o bordo de linha já tinham sido implementados.

Foi realizado o novo balanceamento e as tarefas foram novamente distribuídas por postos e operadores. A conclusão a que se chegou foi curiosa: em três meses (entre Janeiro e Março), o projecto de aumento de produtividade tornou possível a produção de seis autocarros por semana com menos operadores do que aqueles que produziam somente cinco autocarros por semana.


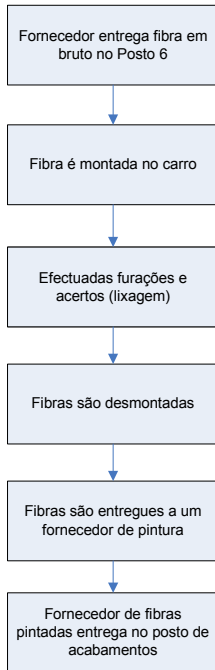
Folha Normalizada de Trabalho							
Observado em	Mar-06	por	Equipa Kaizen	Aprovado em	04-04-2006	por	Equipa Kaizen + Chefias
Secção: Acabamentos Cobus	Posto: 26..06.3	Montagem	x	Modelo: COBUS	APX		x
		Pré Montagem					
		Subcontrato					
Operação	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Observações			
acertar traseira sup int	7737	30					
montagem isolamento na traseira sup int	7737	15	45				
aplicar fita inseal nos paineis lat (esq + dir)	7737	30	75				
montagem dos frisos dos paineis	7737	70	145				
aplicar traseira sup int	7737	30	175				
aplicar fita inseal no tejadilho	7737	20	195				
aplicar suportes de iluminação lado esq	7737	60	255				
aplicar perfil (al) para fixação sancas ao painel lado es	7737	50	305				
montagem ventilador tejadilho	7737	60	365				
Total		365					

Figura 24 – Folha normalizada de trabalho – Seis Cobus por semana

Também nesta linha, após qualquer ciclo SDCA, iniciam-se os ciclos PDCA com a procura de problemas, que são sempre entendidos como oportunidades de melhoria. Várias melhorias foram efectuadas, seja a nível de desenho e especificação de componentes adquiridos a fornecedores, quer na eliminação de algumas tarefas realizadas pelos operadores que não acrescentavam qualquer valor ao produto final. Foram também implementadas alterações de modo a melhorar as condições de trabalho, bem como a ergonomia de algumas tarefas.

Por exemplo, logo no primeiro posto, muitas das tarefas realizadas eram de remoção ou alteração de peças que vinham montadas no próprio chassis. Neste caso, foram levantadas todas as alterações necessárias, como por exemplo: o reposicionamento do depósito de óleo ou a alteração de parafusos M10x20 para M10x30, no suporte das baterias. Depois do levantamento de todas as operações realizadas no chassis, essas foram enviadas para o fornecedor como pedidos de alteração. No total, o tempo ganho com a eliminação destas operações foi de 300 minutos.



Outro exemplo de melhoria implementada é o do acerto das fibras exteriores da frente e traseira que era realizado no último posto da estrutura. Como se pode ver no esquema ao lado, as fibras, até serem montadas pela última vez, eram “fabricadas” por três vezes (pelo fornecedor de fibras, pela Caetano Bus e ainda havia trabalho de pintura da fibra). Logicamente, quem suportava estes custos era a própria CaetanoBus, que necessitava de dois operadores (um para as fibras da frente e outro para as traseiras) para o acerto destas fibras.



Figura 26 – Fibras Traseira



Figura 25 – Fibras Frente

O que rapidamente se verificou nesta situação, foi que os acertos necessários nas fibras eram sempre os mesmos e normalmente eram acertos para corrigir pequenas imperfeições do molde. Duas acções foram tomadas: a primeira foi a de corrigir o molde; a segunda consistiu na construção de um gabarit que replicasse os pontos de apoio destas fibras na estrutura do autocarro.

Primeiro foi feito esse trabalho para a frente. Após correcção do molde, foi testado em quatro autocarros o acerto das fibras da frente no novo gabarit. Depois de acertadas as fibras para esse quatro autocarros, foram colocadas efectivamente nos autocarros, para validar o processo; como tudo estava correcto o gabarit foi entregue ao fornecedor para ser ele próprio

a trazer já as fibras acertadas e furadas. Esta melhoria foi implementada também para as fibras da traseira.



Figura 27 – Gabarit para acerto das fibras da traseira

Com esta melhoria do acerto de fibras, foi possível eliminar algumas partes deste processo. Deixou de ser necessário o acerto de fibras pela CaetanoBus, actividade que representava dezasseis horas de montagem, e o processo de pintura das fibras passou a ser realizado pelo próprio fornecedor das fibras, eliminando assim custos de transporte das fibras e responsabilizando um único fornecedor pela qualidade e entrega de grupo de componentes. Foi também possível encurtar o lead time do autocarro nesta secção, eliminando-se um posto de trabalho, já que o posto 6 da zona de estrutura deixou de ser necessário.

Existem já cerca de cem pedidos de alterações de peças ou ferramentas, que representam um ganho potencial de cerca de noventa horas de montagem, no caso de todas elas serem implementadas. Em Agosto de 2006, as melhorias implementadas representavam já um ganho de 50 horas, ou seja cerca de €1000 em cada autocarro.

3.3 Resultados Atingidos

Neste projecto, o indicador escolhido foi o mesmo que o da Secção de Acabamentos do modelo Tourino: número de horas de montagem que o autocarro demora a atravessar toda a linha do Cobus, exceptuando as horas dedicadas à pintura (entre a zona da estrutura e a zona de acabamentos).

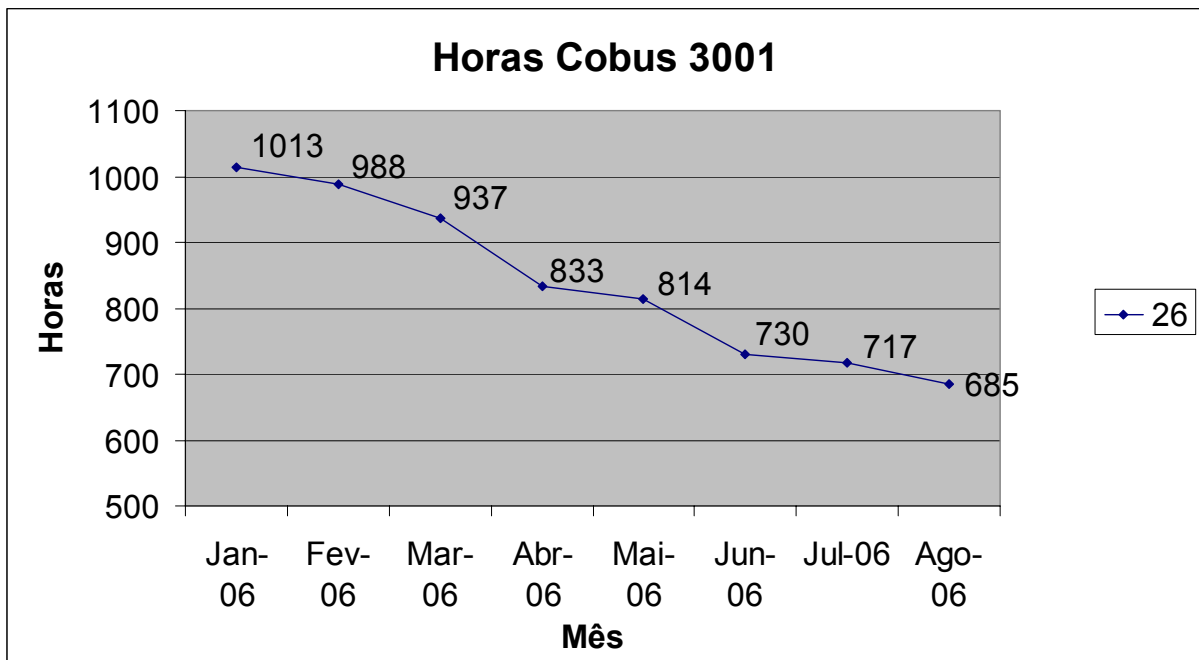


Figura 28 - Evolução do Indicador horas/autocarro

Os primeiros ganhos de produtividade nesta linha estão associados à normalização de tarefas e à construção do bordo de linha que começou em Fevereiro de 2006. O grande ganho em Abril está associado ao novo ciclo SDCA que teve origem na necessidade de produzir seis autocarros por semana. Desde então o indicador não pára de descer, tendo vindo a produtividade sempre a aumentar. No entanto, alguns problemas ainda existem, representando oportunidades de melhoria permanentes.

Aumento de Produtividade na Linha Cobus de

32%

Os ganhos e económicos e financeiros deste projecto são apresentados na tabela abaixo:

Investimentos até 12-08-2006					
Designação	Qt	Valor (€)	Taxa de Amortização (%/year)	1º Ano	2º e 3º Anos
Contentores Plásticos	2550	5.985,00	100	5.985	0
Estantes para o Bordo de Linha e Supermercado	29	15.384,00	25	3.846	3.846
Carros Especiais	48	22.053,00	25	5.513	5.513
Porta Etiquetas	6000	170,00	100	170	0
Air Mover	1	3.439,00	14,28	491	491
Mudança de Lay-out	0	15.700,00	5	785	785
Armários Reservado	10	1.200,00	25	300	300
Suportes extensíveis para furar estrados	3	1.273,10	25	318	318
Apoio técnico e consultoria	-----	60.800,00	100	60.800	0
Escantilhões de Colagem da frente	4	603,00	25	151	0
Estrutura suporte rotativa - estrado AL	1	2.987,00	25	747	747
Suport. de posicionamento base mec. portas aut.	4	1.667,00	25	417	417
Alteração do Posto de Colagem na sec.026	1	0,00	5	0	0
Suportes para Colagem dos vidros	10	449,50	25	112	112
Total de Custos (€)		131.711		79.635	12.529
Ganhos	horas/carro	€/carro	€/ano	€/ano	
Saldo de Horas ganhas na secção 026	328		6.826	2.047.704	2.047.704
Saldo (€)				1.968.069	2.035.175

Tabela 2 – Resumo dos resultados financeiros

O Saldo (€) final foi calculado com base na produção de 300 autocarros por ano e com o custo horário de cerca de €20. Neste custo está incluído o custo/hora médio dos trabalhadores directos, assim como de todos os indirectos.

4 Abastecimento de materiais na secção de Acabamentos do modelo Tourino e na linha Cobus

Neste capítulo vai ser abordada a situação inicial do fluxo logístico dos materiais, desde a sua fase de planeamento e de encomendas aos fornecedores, até ao momento em que chegam à linha de montagem, bem como a solução proposta e implementada nas duas zonas onde decorreu este projecto de aumento de produtividade.

Como qualquer trabalho Kaizen, o objectivo final do projecto é conseguir eliminar o desperdício existente em todo o processo para assim aumentar a rentabilidade da empresa. Neste caso a solução proposta para os abastecimentos permitiu eliminar desperdício no fluxo logístico mas também nas operações de montagem.

4.1 Bordo de Linha



Imenso desperdício era causado pelo modo como os materiais eram abastecidos à linha que podiam ser de dois tipos: por consumo mensal ou pelas listas de picking.

No consumo mensal eram abastecidos todos aqueles materiais, cujo consumo por carro não é conhecido como são os casos dos parafusos, anilhas ou colas. Uma vez por mês era distribuída a cada chefe de equipa uma listagem em que cada um deles preenchia as quantidades que imaginavam precisar para o próximo mês, essa listagem era depois entregue ao chefe de secção que tinha como função verificar e aprovar os pedidos de cada um dos chefes de equipa, assinar e fazer chegar ao armazém essa lista.

Figura 29 – Esquema representativo da situação inicial de abastecimento

Depois o armazém fornecia esses materiais em pequenas sacas plásticas que posteriormente colocavam num contentor destinado a cada um dos postos. Esse contentor era deixado na

linha, onde os chefes de equipa tinham que ir buscar os materiais para os arrumar dentro de armários fechados a cadeado.

Além do material do consumo tinham que ser fornecidos todos os outros componentes do autocarro. A cada autocarro produzido é acoplado uma variante no sistema informático, que contém todos os materiais que têm que ser montados no autocarro em cada posto ao longo da linha. Estas variantes são transformadas em listas de picking no sistema informático e retiradas no armazém. Para isso existe uma pessoa responsável pelos abastecimentos no armazém, que tem como função coordenar todos os abastecedores das linhas de montagem, ou seja, tem que verificar qual é o posto onde estão todos os autocarros e decidir quais devem ser as prioridades dos abastecedores.

Depois disto, existiam três abastecedores responsáveis pelo abastecimento da secção de Acabamentos e mais três que abasteciam a linha Cobus; o seu trabalho era pegar nas listas de picking de cada um dos postos e ir colocando em sacos plásticos, ou directamente nos contentores, todos os componentes de cada um dos postos.



Figura 30 – Contentor abastecido e pronto a ser entregue ao chefe de equipa



Depois de finalizado o abastecimento de uma lista de picking, o(s) contentor(es) eram entregues na linha e mais uma vez o chefe de equipa de cada posto tinha que retirar e arrumar todos os materiais. Quando algum colaborador precisava do material para executar a sua tarefa, tinha que pedir ao chefe de equipa para lhe abrir o armário e lhe fornecer os componentes que necessitava.

Figura 31 – Armário de arrumação na linha

A figura 29 acima esquematiza todo o processo, sendo as únicas operações que acrescentam valor ao processo logístico, as assinaladas a verde, já que são as únicas que movimentam o material em direcção ao cliente final. Podemos, portanto, constatar que o desperdício era evidente.

A solução encontrada e implementada foi a de montar um sistema de duas caixas no bordo de linha, em que a própria caixa é um Kanban, ou seja, é já um sinal, que determinado material precisa de ser reabastecido num determinado local.



Figura 32 – Exemplo de Kanban

O sistema de duas caixas implementado compreende os seguintes pressupostos:

- Posição fixa para cada material de modo a minimizar os tempos de deslocação dos operadores;
- Utilização de pequenos contentores para minimizar o tempo de movimentação;
- Pequenos contentores permitem também melhorar o fluxo logístico já que eliminam grande parte dos desperdícios presentes no esquema acima;

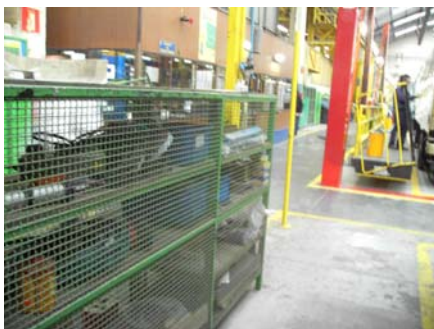


Figura 33 – Bordo de Linha Antes



Figura 34 – Bordo de Linha Depois

De facto, com o sistema de duas caixas acabam-se as rupturas de material na linha de montagem porque quando a primeira caixa é consumida na sua totalidade, é colocada numa zona de retorno para ser reabastecida no armazém. Com este sistema também foi possível acabar com algum do desperdício que existia no fluxo logístico, mas este assunto será abordado mais detalhadamente no capítulo intitulado *Mizusumashi*.



Para todos os materiais cuja dimensão não permitia o acondicionamento e transporte em pequenos contentores foram construídos vários modelos de carros especiais que eram usados tanto como meio de transporte como local de bordo de linha.

Figura 35 – Carro especial de abastecimento

Ainda existe uma última classe de materiais, materiais em que não era possível ter muito stock e que por essa razão eram normalmente entregues directamente à linha de montagem já que estavam permanentemente em ruptura ou a serem necessários pelos operadores.

Para estes materiais, os chefes de secção e os chefes de equipa entravam em contacto com os fornecedores e comunicavam as próximas necessidades; tal acabava por levar a que as necessidades da linha quase nunca fossem iguais às possibilidades do fornecedor. Isto fazia com que, em alguns materiais, houvesse muito stock e noutros constantes rupturas, o que atrasava todo o processo de montagem.

A solução encontrada foi, mais uma vez, a de normalizar estes abastecimentos e para isso foi criado o processo de *ship to line* nas linhas de montagem. Este sistema tem em consideração o consumo e o tempo de reabastecimento do fornecedor de um determinado material. O consumo foi facilmente calculável, já que só é necessário conhecer o factor de incorporação e multiplicá-lo pela cadência da linha; para o consumo ainda foi considerada uma margem de segurança associada a problemas de qualidade que este tipo de materiais tem. Em seguida tendo o prazo de reabastecimento indicado pelos fornecedores foi calculado qual o stock de segurança que era necessário ter junto da linha.

A cada componente estava associado um ponto de reabastecimento, assim que esse ponto seja atingido o kanban é colocado num local de depósito para posteriormente ser levantado pelo fornecedor desse depósito, e mais tarde o fornecedor entregava o componente desse kanban conforme o prazo de reabastecimento.

Desta forma foi eliminado o desperdício de os chefes de secção ou equipa terem que fazer a gestão destes materiais, e ainda mais importante o desperdício de existir elevado stock de algumas peças e ruptura em outras.

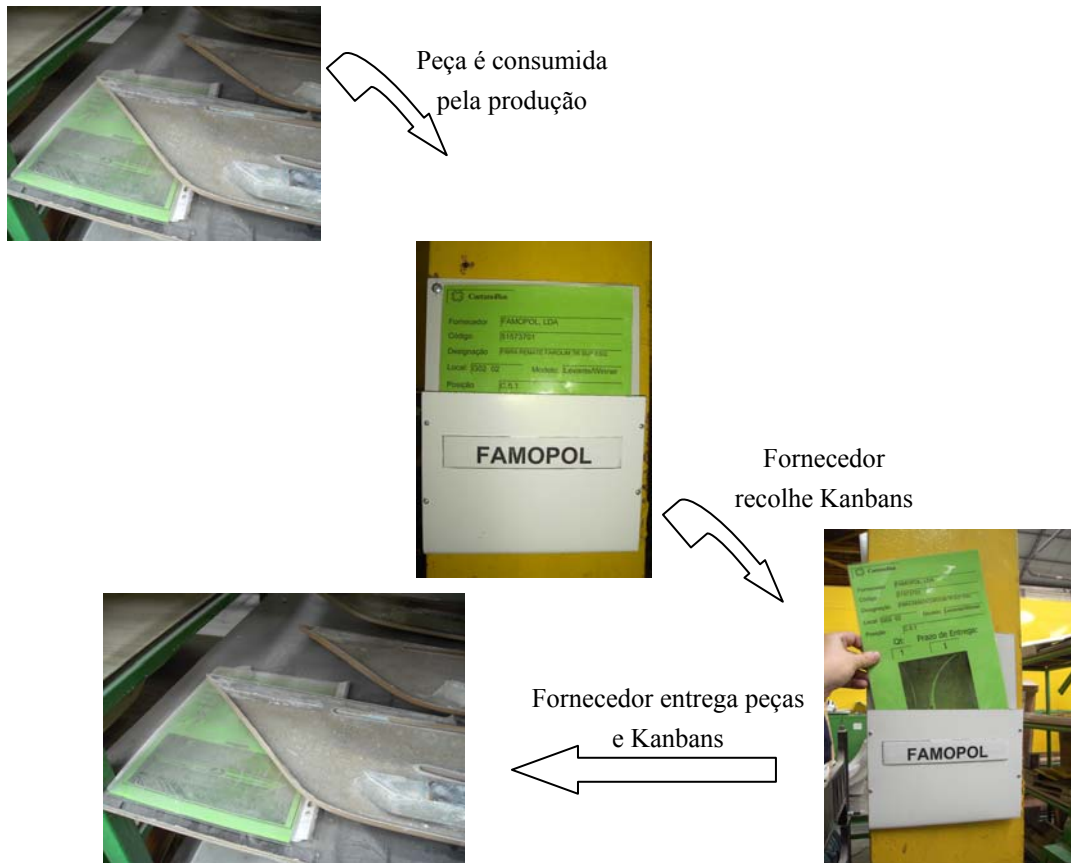


Figura 36 – Esquema do Ship to Line

Outro grande problema do sistema antigo era a arrumação já que não existia uma localização fixa e muito menos uma posição determinada para estas peças; assim eram simplesmente colocadas onde havia um espaço disponível, como é possível observar nos seguintes exemplos:



Figura 37 – Antes do sistema *ship to line*

Para o sistema *ship to line* funcionar era necessário que cada peça tivesse uma localização fixa para que o fornecedor ao entregar as peças já as coloque no seu local; assim

eliminou-se mais um desperdício, o de o operador ter que procurar o componente que necessita.



Figura 38 – Depois do sistema *ship to line*

4.2 *Mizusumashi*

A colocação de um *Mizusumashi* é sinónima de normalização de abastecimentos. O *Mizusumashi* é uma pessoa que tem como função criar a ponte entre a parte logística com a parte produtiva de uma fábrica.

Normalmente a sua ferramenta de trabalho é o comboio logístico, ou seja um conjunto de carruagens que ele usa para transportar os contentores e carros especiais do armazém para a linha e no sentido inverso.



Figura 39 – Comboio Logístico

No fundo todo o trabalho do *Mizusumashi* é desperdício, é desperdício de transporte de materiais, mas é preferível que esse mesmo transporte de materiais seja responsabilidade de uma pessoa dedicada a essa função do que os operadores que realmente acrescentam valor ao produto final. Assim o desperdício de transportar os materiais é minimizado usando um *Mizusumashi* com o seu trabalho normalizado, com ciclos constantes entre o supermercado e a linha de montagem.

No caso da CaetanoBus, é a pessoa que tem como função retirar os contentores vazios e carros especiais vazios da linha de montagem e recolocá-los na linha mas agora abastecidos de material.

Quando a produção retira a última peça de um contentor coloca esse mesmo contentor na zona de retorno; em ciclos e horários normalizados o *Mizusumashi* passa em todas as zonas

de retorno ao longo da linha recolhendo todos os contentores vazios bem como os carros especiais nessas mesmas condições; em seguida, volta ao armazém onde entra no supermercado e troca todos os contentores e carros especiais vazios por cheios, levando-os no ciclo seguinte para a linha de montagem. Assim não existem percursos em vazio, já que num dos percursos leva material para a linha e no outro está a levar ordens de reabastecimento, os contentores e carros vazios que precisam de ser reabastecidos.

Outra das funções do *Mizusumashi* na CaetanoBus é o de transportar materiais entre diferentes postos de trabalho ou das zonas de pré - montagem para o posto de trabalho.



Figura 40 – Mizusumashi a trocar caixa vazia por cheia no supermercado



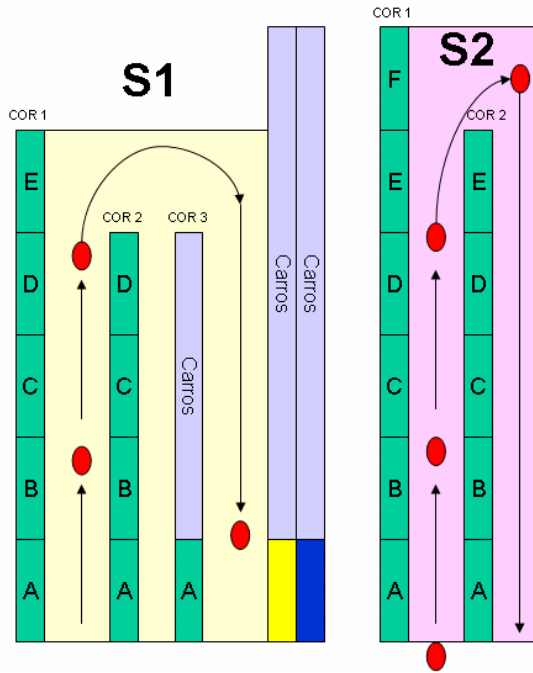
Figura 41 – Mizusumashi coloca caixa vazia na zona de retorno

4.3 Supermercado

Para que este sistema funcione é necessário que exista outro sistema de duas caixas no supermercado, de modo a que o *Mizusumashi* quando traz uma caixa vazia, a possa trocar por uma cheia. Foi implementado este sistema de duas caixas organizadas num supermercado em duas células logísticas, uma para a secção de Acabamentos da linha Tourino e outra para a linha Cobus.

O supermercado é uma área de armazenagem que está organizado segundo as seguintes regras:

- Posição fixa para cada componente;
- Zona de acesso fácil para picking;
- Zona com bom nível de gestão visual;
- Garante o FIFO;
- Desenhado para acondicionar pequenos contentores e carros especiais.



Legenda

A, B, C, D, E, F – Estantes

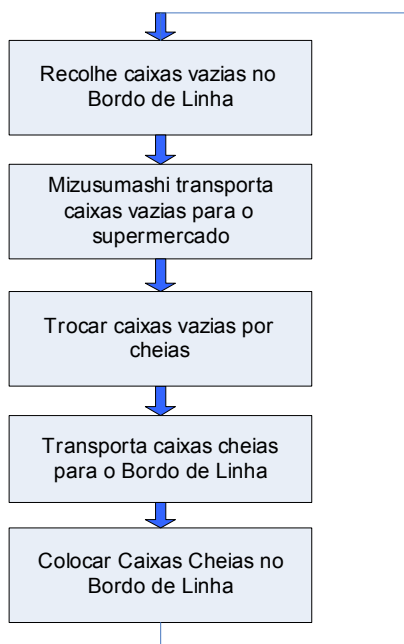
COR 1, COR 2, COR 3 – Corredores

Zona Amarela – Carros para levar para as linhas

Zona Azul – Carros vazios para trocar por cheios



Figura 42 – Supermercados no armazém



O esquema ao lado representa o fluxo logístico do sistema de duas caixas entre o supermercado e o bordo de linha. O elo que falta é o reabastecimento das caixas e carros especiais que ficam vazios nas zonas de retorno do supermercado; esta função é neste momento da responsabilidade de três dos abastecedores iniciais.

Como todo o sistema de duas caixas é baseado no abastecimento contínuo, com grande apoio da gestão visual e Kanbans, a pessoa até aqui responsável por coordenar os abastecimentos tornou-se dispensável para que o abastecimento a estas linhas de montagens fosse efectivo. De

seis abastecedores e a necessidade de uma pessoa responsável, foi implementado um sistema autónomo que conta com um *Mizusumashi* e três abastecedores. Resta ainda dizer que a

cadência da linha Tourino era na situação inicial cinco autocarros por semana, cadência essa que ainda se mantêm, mas na linha Cobus era no início, também de cinco autocarros, sendo que agora é de sete autocarros por semana, o que resulta em:

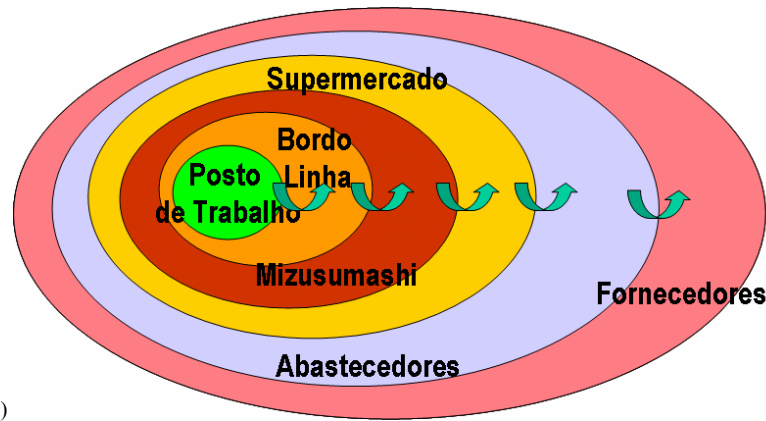


Aumento de Produtividade nas Operações Logísticas

Outro ponto que falta referir sobre os abastecimentos e o supermercado é o do cálculo da quantidade por caixa. Como já foi referido anteriormente, de cada componente existem duas caixas no bordo de linha mais duas caixas no supermercado. Segundo isto a quantidade de cada caixa devia ser calculada tendo em conta o consumo e o prazo de reabastecimento de cada fornecedor, mas dado que o trabalho realizado não abrangeu toda a fábrica, estes mesmos materiais podem ser consumidos por outras secções que não as que já tem bordo de linha e supermercado. Por esta razão, o armazém necessita ter uma outra localização de armazém para abastecer estes componentes a essas mesmas secções; a excepção, foram os materiais exclusivos ao modelo Tourino na secção de Acabamentos ou ao modelo Cobus, ou seja os materiais que só são usados nestas duas secções ou numa delas. Para estes materiais foi calculada a quantidade que cada caixa deve ter, para que nunca existam rupturas de material, sempre com o objectivo de poder ter o nível de stock no mínimo valor possível.

Assim eliminou-se a outra localização, sendo a localização no supermercado a única para estes materiais. Desta forma quando o material é entregue no armazém é colocado directamente no contentor que mais tarde irá para a linha, não sendo necessário mais qualquer operação de abastecimento.

Com a implementação do bordo de linha o desperdício foi expulso da linha para o *Mizusumashi*, já que a tarefa de arrumar o material na linha deixou de ser responsabilidade dos chefes de equipa e passou a ser tarefa do *Mizusumashi*; por outro lado com a criação das zonas de armazenagem organizadas em supermercados, o desperdício passou para os abastecedores das caixas vazias que têm que se deslocar às grandes zonas de armazenagem, organizadas de maneira tradicional, onde por exemplo na mesma localização existem cerca de cinquenta referências diferentes.



(Fonte: Kaizen Institute)

Figura 43 – Modelo da expulsão do desperdício

O passo seguinte foi então o de minimizar ou eliminar o desperdício do trabalho dos abastecedores. Para isso, as estantes de retorno foram organizadas por localização das grandes zonas de armazenagem; assim, quando os abastecedores recolhiam as caixas dessas mesmas zonas de retorno, tinham que se deslocar apenas a uma zona de armazenagem para abastecer essas mesmas caixas. Foram também desenhados carros com as dimensões apropriadas para transporte das caixas entre o supermercado e a zona de armazenagem.

Nos materiais acima referidos como exclusivos, tal como referido anteriormente foi-lhes retirada a localização na grande zona de armazenagem, ficando só a localização em supermercado. A situação idealizada para este tipo de materiais era existência permanente de uma caixa vazia aquando da recepção de uma encomenda desses mesmos materiais. Porém, devido a problemas relacionados com a gestão de stocks e planeamento de encomendas, essa nem sempre era situação verificada, já que por vezes os fornecedores adiantavam-se na entrega das encomendas, outras vezes por erros de stock, a encomenda era prevista para uma data anterior à que fisicamente era necessária, o que criava situações anómalas no fluxo destes materiais.

Sendo assim, foi criado um novo sistema para estes materiais que ficou denominado como “caixas vaivém”; a alternativa encontrada foi a de ser o próprio fornecedor a ir ao armazém da CaetanoBus recolher as caixas vazias, levá-las para as instalações do próprio fornecedor e voltar a trazê-las para a CaetanoBus, mas agora com o material pretendido e na quantidade indicada no kanban da caixa. Este kanban também tem um campo dedicado ao prazo de entrega previsto para o retorno dessa mesma caixa ao supermercado da CaetanoBus. Neste momento existem já dois fornecedores integrados neste sistema, aqueles que pelo volume de materiais fornecidos se consideraram como sendo os mais significativos.



Figura 44 – Kanban vaivém

Adicionalmente era necessário que se conseguisse controlar o número de caixas de cada material que se encontravam em cada momento no fornecedor; foi criado um sistema totalmente visual para que este controle possa ser efectuado.

Cada caixa tem um cartão plastificado por trás do Kanban, que contém informação como: fornecedor, a linha de montagem, o posto e o material desse contentor; este cartão é retirado quando o contentor fica na zona de retorno do supermercado e colocado na estrutura da figura acima. Em qualquer momento, qualquer pessoa pode visualmente verificar qual o estado de todas contentores dos materiais integrados neste processo. Quando o fornecedor entrega as caixas com o material e, depois de conferida a quantidade, o mesmo cartão plastificado é colocado novamente junto do kanban da caixa, e a caixa é colocada no seu local no supermercado.



Figura 45 – Controle de caixas vaivém nos fornecedores

Através destes sistemas foi possível melhorar os processos de modo a conseguir obter-se os resultados no fluxo logístico mencionados supra, assim como melhorar a produtividade das linhas de montagem. O único aspecto que faltava melhorar era o das rupturas de material. Apesar de existirem quatro caixas para cada material, ocasionalmente havia falta de alguns materiais na linha de montagem. Este, tanto podia ser um parafuso como uma peça de valor mais elevado e de rotação mais baixa. Não foi difícil encontrar a raiz deste problema: devido à falta de política de inventário e devido ao facto de a gestão de stock ser puramente informática, baseada no sistema MRP do software SAP, os stocks de todos os materiais encontravam-se totalmente errados. De facto, já desde há um longo período de tempo que os materiais do armazém não eram inventariados e, como o consumo informático em muitas

ocasiões também não era coincidente com o consumo físico, era inevitável que alguns materiais tivessem constantes rupturas e outros, stock em excesso.

Com o sistema das duas caixas e com os supermercados foi possível criar um sistema de gestão destas rupturas de material. O MRP foi reparameterizado da seguinte forma:

$$Q_{t_{\text{encomenda}}} = Q_{t_{\text{caixa}}}$$

$$P_{t_{\text{reabastecimento}}} = Q_{t_{\text{caixa}}} \times n^{\circ} \text{ caixas}$$

Se, por hipótese, as diferenças de stock pudessem ser corrigidas por meio de um inventário geral ao armazém da Caetano Bus, esta reparameterização seria suficiente para que nunca houvessem caixas vazias para as quais os abastecedores não encontrassem material na grande zona de armazenagem. Porém dado que as diferenças de stock eram reais, foi necessário criar um processo que, embora permitisse essas diferenças, não permitia que as faltas de materiais chegassem às linhas de montagem. Foi assim criada uma folha de cálculo, que todos os dias é actualizada com a informação das caixas vazias para as quais os abastecedores não encontram material. Caso exista mais que uma caixa vazia do mesmo material, este é o sinal para os planeadores do Departamento de Logística, dando sempre primazia ao sinal físico, investigarem a situação; ou seja, encomendarem, ou anteciparem as encomendas já existentes desse material, já que fisicamente apenas existem duas caixas cheias no bordo de linha, encontrando-se as restantes duas, pertencentes, ao supermercado, vazias. Após esta primeira análise, é também da responsabilidade dos planeadores a confrontação entre o consumo físico e o consumo no MRP, como também o de lançar o pedido de inventário a esses materiais.

5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Aquela que tinha sido uma empresa rentável e próspera nas mãos do seu fundador, o Sr. Salvador Caetano, vinha nos últimos anos a acumular prejuízos. Palavras como mudança e inovação não se ouviam nas instalações fabris da CaetanoBus; os processos eram antiquados e existia uma inércia enorme à mudança. A perda de competitividade demonstrava-se inevitável. Era, portanto, necessária uma grande estratégia de mudança para que a CaetanoBus pudesse reiniciar o percurso de sucesso que havia interrompido.

O primeiro projecto de aumento de produtividade na CaetanoBus que foi lançado - o projecto na Secção de Acabamentos da linha Tourino - foi projecto ambicioso, que tinha como meta mínima o aumento de 15% de produtividade, mas que em Agosto de 2006 tinha já atingido o patamar dos 28%. Neste momento, em que o final de 2006 já se aproxima, a barreira dos 30% já não é uma utopia mas sim uma realidade quase certa.

Com o sucesso deste projecto, um outro foi lançado, agora na linha do modelo Cobus. Também aqui o sucesso se encontrou com a CaetanoBus; após os oito meses iniciais do projecto, o indicador tinha já atingido o nível dos 32% de aumento de produtividade, com o desafio adicional de alteração do output da linha, de cinco para seis autocarros por semana, tendo-se em Outubro atingindo um novo aumento para sete autocarros semanais. Um outro resultado conseguido foi a diminuição do lead time deste autocarro, através da eliminação de um posto de trabalho.

O trabalho desenvolvido permitiu passar de uma situação em que todos os materiais tinham de estar “guardados à chave” porque existia o paradigma que iriam desaparecer ou ser roubados, para outra em que todos os materiais estão disponíveis a todos os operadores, e onde estes cumprem com todas as regras do sistema de duas caixas. O sistema actual permitiu também a todas as chefias concentrarem a sua atenção noutras áreas que não o abastecimento de materiais, visto que o sistema implementado é autónomo, ou seja quando um componente é consumido, é automaticamente reabastecido no ponto de uso.

Todas as mudanças que permitiram estes resultados foram de início vistas como utópicas ou destinadas ao fracasso, ou porque os operadores não iriam respeitar as regras, ou porque o abastecimento iria faltar, ou ainda porque alguns componentes iam começar a desaparecer sem se saber quem eram os culpados, etc. Todas estas ideias ou paradigmas foram quebradas ou rebatidas, e para isso nada melhor que experimentar, ir ao terreno e implementar e, se depois, por algum motivo as mudanças não obtiverem os resultados previstos, o Porquê foi procurado e as acções corrigidas. Muitas vezes, só com o trabalho realizado é que as pessoas acreditam que a mudança é possível, o que acontece porque a cultura de mudança e melhoria contínua não estava até então implementada.

Neste momento, a cultura de melhoria não está totalmente instituída, porém temos já ouvido noutras secções da produção ou no armazém, perguntar: “Então quando é que vocês nos vêm ajudar?”, “Para quando o Kaizen na nossa secção?”. Isto não quer dizer que a CaetanoBus já seja uma empresa Kaizen, porque para isso é necessário que qualquer operador ou outra pessoa não esteja dependente de um departamento ou de uma empresa externa para melhorar o seu trabalho ou de outros, mas é o maior elogio que se pode fazer ao trabalho por nós realizado. Todos deveriam ambicionar melhorar e entender que só fazendo amanhã um pouco melhor do que hoje, é que uma empresa é sustentável a longo prazo.

Actualmente muito trabalho está ainda no percurso da CaetanoBus e são pontos ainda a alcançar: a implementação de bordos de linha em todas as secções, a reestruturação do planeamento de necessidades e a passagem para supermercado de todos os materiais em armazém. Porém toda a organização encontra-se no rumo certo para o sucesso.

No que a mim me respeita, estes foram os últimos seis meses da minha carreira académica, e afirmo que não podia ter acabado de melhor forma. Para finalizar estes anos de aprendizagem, não podia ter escolhido melhor empresa para dar continuidade a tudo o que a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto me ensinou. Realizei o meu estágio numa empresa cuja principal finalidade é ajudar outras empresas e organizações a encontrar soluções para os seus problemas, ensinando-as a pensar de uma forma diferente visando a contínua melhoria.

Assim, e para concluir, sinto-me lisonjeado pela oportunidade que me foi dada e por ter já participado nas conquistas de produtividade alcançadas no trabalho desempenhado.

6 Referências e Bibliografia

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








Manual do TFM, Kaizen Institute

Conceitos e Fundamentos, Kaizen Institute

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

ANEXO A: Normas de Trabalho


 **CaetanoBus**
Norma de Funcionamento do Supermercado de Armazém

Mizusumashi	Abastecedor
 1 - Retirar caixa vazia do carro	 1 – Recolher caixas vazias das estantes de retorno
 2 - Trocar caixa vazia por cheia	 2 – Quando nível atingido encher as caixas
 3 – Colocar caixa vazia na estante de retorno	 3 – Colocar caixas cheias na estante
 4 – Colocar caixa cheia no carro	



KAIZEN and GEMBAKAIZEN are the trademarks of KAIZEN Institute



 **CaetanoBus**
Norma de Funcionamento do Supermercado de Bordo de Linha

Produção	Logística
 1 - Retirar material da caixa	 1 – Recolher caixas vazias
 2 - Colocar caixa vazia no local de retorno	 2 – Colocar caixas cheias no respectivo local
 3 – Puxar caixa de trás para a frente	



KAIZEN and GEMBAKAIZEN are the trademarks of KAIZEN Institute





Norma de Arrumação



Nº Carro

CaetanoBus

Fig.1

Fornecedor


- Colocar as peças na estante conforme fotografia (1 carro em cada 2 prateleiras);
- Escrever no cartão (Fig.1) de que carro as peças são
- As peças devem ser entregues na estante até às 16h30m, do dia anterior em que são montadas

Chefe de Equipa

- Todos os dias às 16h20 m, verificar se existem peças para montar no carro do dia seguinte, senão existirem informar o chefe de secção





KAIZEN and GEMBAKAIZEN are the trademarks of KAIZEN Institute 



Norma para materiais sem encomenda

- Material Solicitado por Kanban para o qual não existem encomendas:
 1. Fornecedor contacta imediatamente DGL informando o código e quantidade do componente em falta;
 2. DGL analisa caso verificando stock físico e informático;
 3. DGL contacta fornecedor imediatamente após a realização da encomenda.
 4. Fornecedor entrega a peça no próximo horário disponível de entrega.



KAIZEN and GEMBAKAIZEN are the trademarks of KAIZEN Institute 



Norma para materiais do Armazém de Pintura

▪ Mizusumashi

Encher caixa vazia do lote em supermercado

Quando Kanban visível colocar no depósito de Kanbans

▪ Abastecedor do Armazém de Pintura

Ciclos normalizados às 10h30 e 15h00

1. Recolher Kanbans no depósito de Kanbans
2. Colocar material em falta na devida localização
3. Efectuar transferência de material com o auxílio do terminal electrónico

Exemplo de Kanban

Código:	220552
Designação:	SIKA PRIMER
Célula Logística:	S1
Posição:	Corredor 4 – Palete A.1
<p>Qt</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">18</div>	



KAIZEN and GEMBAKAIZEN are the trademarks of KAIZEN Institute



PROCEDIMENTO PARA SINAL DE ENCOMENDA

Abastecedor

1. Dar baixa da caixa vazia na lista de materiais
2. Colocar caixa vazia na zona de recepção de mercadorias
3. Retirar caixas cheias da zona de recepção e colocar na estante de supermercado
4. Entregar diariamente a lista de materiais

KAIZEN and GEMBAKAIZEN are the trademarks of KAIZEN Institute

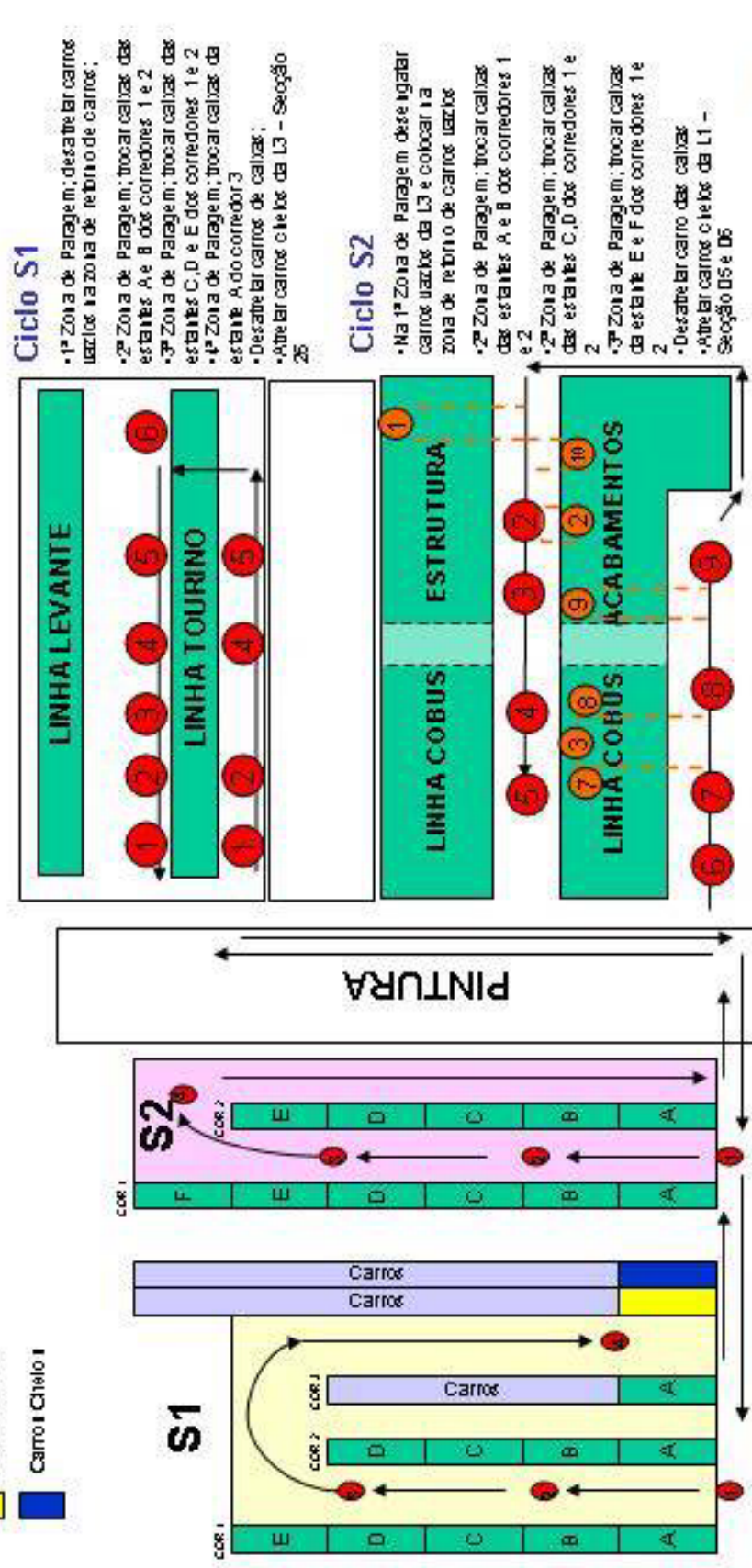
NORMA MIZUSUMASHI



Legenda:

- Paragens
- Percurso a pé
- Carro 1 Vazio
- Carro 1 Cheio

L3 – Secção 26 - CICLOS 60 MINUTOS (8h00; 11h00; 14h00)
 L1 – Secção 06 - CICLOS 60 MINUTOS (9h30; 12h00; 15h00)

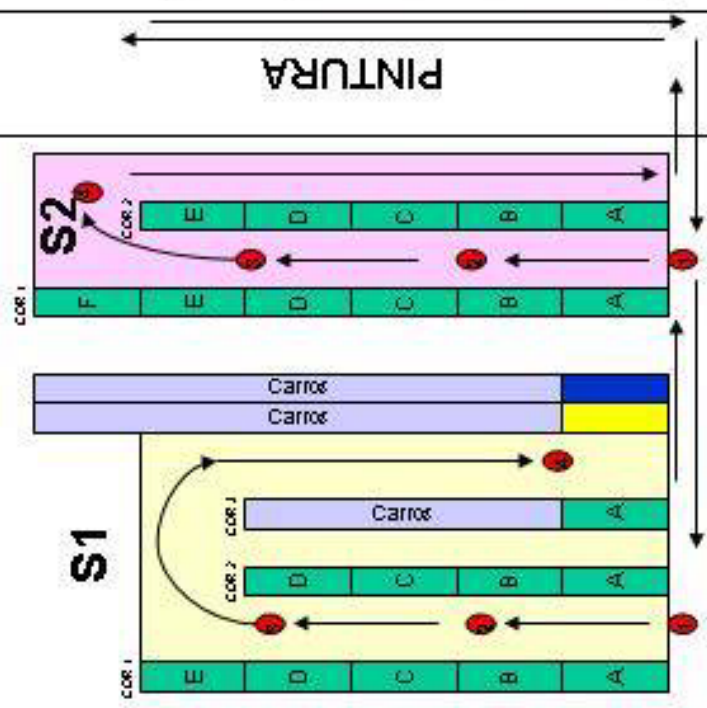


Ciclo S1

- 1ª Zona de Paragem; desatrelar carros uszlos na zona de retorno de carros;
- 2ª Zona de Paragem; trocar calzar das estantes A e B dos corredores 1 e 2
- 3ª Zona de Paragem; trocar calzar das estantes C, D e E dos corredores 1 e 2
- 4ª Zona de Paragem; trocar calzar da estante A do corredor 3
- Desatrelar carros de calzar;
- Atrelar carros o le los da L3 - Secção 26

Ciclo S2

- Na 1ª Zona de Paragem, desatrelar carros uszlos da L3 e colocar na zona de retorno de carros uszlos
- 2ª Zona de Paragem; trocar calzar das estantes A e B dos corredores 1 e 2
- 2ª Zona de Paragem; trocar calzar das estantes C, D dos corredores 1 e 2
- 3ª Zona de Paragem; trocar calzar da estante E e F dos corredores 1 e 2
- Desatrelar carro das calzar
- Atrelar carro o le los da L1 - Secção 06 e D6



KAIZEN INSTITUTE
 INSTITUTO DE GESTÃO E INOVAÇÃO




Manual de Utilizador - Terminais

6ª - Seleccionar Material e Quantidade

- Com o auxílio da leitura óptica escolher material e quantidade a transferir por esta ordem

A quantidade pode ser introduzida pressionando as teclas e não por leitura óptica:

- É necessário pressionar , introduzir a letra "Q" e depois a quantidade pretendida



7ª - Repetir Ponto 6 para todos os materiais a transferir

Nota: Sempre que necessário voltar atrás pressionar a tecla "Esc" (1)



ANEXO C: Exemplo de Folha Normalizada de Trabalho

Folha Normalizada de Trabalho		CaetanoBus			
Observado em	set/out 2006	por	Equipa Kaizen		
Aprovado	38652	por	Equipa Kaizen + Chefias		
Secção:	0.26	Posto:	26.08.3		
		X			
			Modelo: COBUS 3001 APX com SR10		
			Takt: 340 min (7 carros/sem.)		
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)
1	Acertos na periferia para encaixe do para brisas		4796	24	24
2	preparação do para brisas		4796	20	44
3	colocação do para brisas para verificar foigas e alinhamento + recolocar no cavalete		4796	12	56
4	aplicar PBR no para brisas (inclui acerto para corte + colagem)		4796	45	101
5	limpeza do para brisas pelo interior e PBR na zona de encaixe		4796	7	108
6	montagem para brisas		4796	30	138
7	aplicação de Sikalastomer 710, cordão PBR + limpeza para brisas (int + ext)		4796	105	243
8	fixação dos suportes para espelhos retrovisores ext (DIR + ESQ)		4796	30	273
9	montagem e ligação dos farolins de presença no tejadilho (fr ext sup)		4796	50	323

ANEXO D: Workshop de Auto - Qualidade

Paralelamente ao trabalho desenvolvido na CaetanoBus de Fevereiro a Agosto de 2006, participei num workshop de Auto – Qualidade que decorreu na empresa Vulcano, empresa que produz esquentadores e caldeiras para água quente.

Este workshop, em particular, teve a duração de 13 dias, que decorreram entre os meses de Março e Julho de 2006 e tinha como objectivos:

- Formar os responsáveis e os operadores da linha de montagem nos conceitos de Auto - Qualidade;
- Implementar a matriz de Auto - Qualidade numa linha de montagem de esquentadores da Vulcano, de forma a tornar os problemas da linha visuais e passar a responsabilidade da qualidade para os operadores da linha;
- Melhorar a qualidade do processo e do produto da linha de montagem;
- Facultar à equipa de colaboradores da linha o conhecimento das metodologias Kaizen de aplicação à linha de montagem;
- Mudar a percepção e a atitude de toda a equipa de colaboradores da linha, de modo a conseguir uma mudança cultural, e envolver os colaboradores nas actividades de melhoria e na gestão visual do seu trabalho;
- Melhorar as condições de trabalho e os processos existentes no departamento de forma a garantir um melhor desempenho no serviço prestado aos clientes.

Inicialmente, a secção onde decorreu este projecto tinha um valor de rejeição no final da linha de 4,07%. O objectivo foi atingir uma taxa de defeitos inferior a 3%.

A ferramenta utilizada neste workshop foi a Matriz de Auto - Qualidade, uma ferramenta extremamente visual que relaciona o local onde o defeito é produzido e o local onde é detectado. O objectivo é que a detecção do defeito ocorra o mais perto possível do ponto de origem do mesmo.

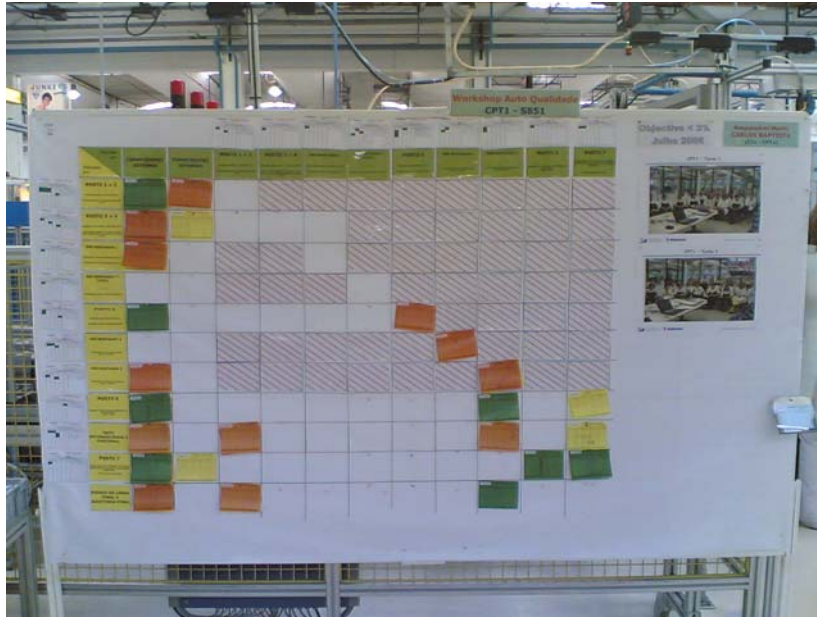


Figura 46 – Matriz de Auto-Qualidade

Depois, com os dados da matriz, que são introduzidos pelos próprios operadores da linha, é feita uma análise de Pareto para identificar quais os primeiros defeitos a analisar. Com base na análise a cada um dos defeitos, são planeadas e implementadas acções de melhoria que podem, entre outras, passar pela implementação de melhores normas de trabalho, colocação de Poke-Yokes (sistemas anti - erro), alterações de layout, melhorias com os fornecedores.

O resultado final atingido foi de 1,92% de rejeitados no fim da linha onde decorreu o workshop. Este projecto, que funcionou como piloto, foi posteriormente expandido para outras áreas da fábrica, através do departamento interno de melhoria contínua da Vulcano.