



Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha na CaetanoBus

José Pedro Mesquita Ferreira Neves

Relatório do Estágio Curricular da LGEI 2004/05

Orientador na FEUP : Engenheiro Pina Marques

Orientador na CaetanoBus : Engenheiro Pedro Rodrigues



FEUP

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

2005-03-31

Resumo

Este relatório, descreve todas as actividades desempenhadas durante o estágio curricular da LGEI, que teve lugar no Departamento de Engenharia da Produção da CaetanoBus.

O objectivo principal do estágio, consistia numa análise, revisão e consequente optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais e das tarefas realizadas pelos funcionários, de modo a aumentar a produtividade e proporcionar consequentes mais valias à empresa.

O principal método utilizado neste projecto, foi o da observação directa e da análise dos problemas. Paralelamente foram estudados uma série de conceitos teóricos (Kayzen, Muda, entre outros) e só posteriormente começaram a surgir soluções para os problemas.

Do estudo desenvolvido, surgiram diversas soluções que originaram aumentos de produtividade muito significativos. De um investimento de cerca de 6000€ surge logo no primeiro ano de produção um retorno financeiro para a empresa na ordem dos 9000€ só em horas de trabalho poupadas. Para além do ganho financeiro reduziu-se o tempo imputado aos autocarros e as tarefas foram simplificadas.

Os meios auxiliares de produção concebidos pelo estagiário e as alterações por ele efectuadas no modo de execução das tarefas, proporcionaram alterações significativas nas diferentes secções.

Em última análise, o estágio proporcionado pela CaetanoBus, em parceria com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, permitiu uma primeira integração no mundo industrial e a aprendizagem de competências profissionais, no decorrer de um projecto com actividades dedicadas às áreas industriais e de gestão. Os resultados obtidos trazem valor acrescentado à empresa, no alinhamento dos objectivos a que se propõe um aluno quando ingressa no curso de Gestão e Engenharia Industrial.

Optimization of the supplying methods of the stations, people's mobility and materials in CaetanoBus

Abstract

This report describes all the activities developed during the period of LGEI curricular training, placed in the Engineering Department of Production at CaetanoBus.

The main objective of the training consisted of an analysis, revision and consequent optimization of the supplying methods of the stations, people's mobility, materials and tasks carried through by the employees, in order to increase the productivity.

The main method used in this project was based on observation and analysis of the problems, as well as studying a variety of theoretical concepts. Only later new solutions started to appear.

With the carried out study a variety of solutions appeared and contributed to significant increases of productivity. In the first production year, from an investment of about 6000€ a financial feedback, of approximately 9000€ appears for the company, in terms of working hours that can be saved. At the same time to the financial profit, it is added the time saving in what bus and simplification of tasks are concerned.

The means of production developed and the changes carried on in the way tasks are done, originated significant changes in the different sections.

Finally, the training given by CaetanoBus, together with Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, allowed a first integration in the industrial world and the learning of professional competences, during a project which included activities related to industrial and management areas. The results achieved bring an added supply to the company, in the students' proposals when he first enrolls in the course of Management and Industrial Engineering.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os colaboradores da CaetanoBus, que pela sua disponibilidade e atenção facilitaram a realização deste projecto. Gostaria especialmente de agradecer aos colaboradores da DGP e DGPE, pois sem os seus conhecimentos e ajuda, a realização deste projecto não teria sido possível.

Gostaria ainda de agradecer ao Sr. Engenheiro Abreu Teixeira por ter permitido a execução deste estágio na CaetanoBus, ao Engenheiro Pedro Rodrigues pela disponibilidade que sempre demonstrou ao longo de todo o estágio e também um agradecimento especial ao Engenheiro Pina Marques que desde o primeiro momento esteve com a porta aberta para me receber.

Quero agradecer ainda o financiamento que obtive para a realização deste estágio cedido pelo Programa “Prodep”.

Índice de Conteúdos

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | Introdução | 2 |
| 1.1 | Apresentação da Empresa | 3 |
| 1.1.1 | História da CaetanoBus / Salvador Caetano | 3 |
| 1.1.2 | Produtos CaetanoBus | 6 |
| 1.1.3 | Competências do Departamento de Produção | 9 |
| 1.1.4 | Localização da Empresa | 9 |
| 1.1.5 | Organização da CaetanoBus..... | 10 |
| 1.1.6 | Políticas de Qualidade | 10 |
| 1.1.7 | Gama operatória..... | 12 |
| 1.1.8 | Mão de Obra | 14 |
| 2 | Desenvolvimento do projecto..... | 15 |
| 2.1 | Apresentação do projecto | 15 |
| 2.2 | Contextualização do projecto..... | 15 |
| 2.3 | Conceitos teóricos | 16 |
| 2.3.1 | O conceito Kaizen | 16 |
| 2.3.2 | 5 S's | 18 |
| 2.3.3 | PDCA (Plan, Do, Check, Act) | 21 |
| 2.3.4 | Muda - Desperdício | 22 |
| 2.4 | Fontes de informação | 23 |
| 2.4.5 | Fotografias e filmagens..... | 23 |
| 2.4.5 | Recolha de dados junto dos funcionários e restante área de produção | 23 |
| 3 | O Estágio | 25 |
| 3.1 | Problema 1 - Transporte de condutas 1ª fase | 27 |
| 3.2 | Problema 2 - Transporte de condutas 2ª fase | 31 |
| 3.3 | Problema 3 - Armazenamento de fibras interiores | 34 |
| 3.4 | Problema 4 - Transporte e armazenamento de convectores..... | 36 |
| 3.5 | Problema 5 - Transporte de casas de banho | 37 |
| 3.6 | Problema 6 - Abastecimento de condutas..... | 38 |
| 3.7 | Problema 7 - Armazenamento de fibras exteriores..... | 39 |
| 3.8 | Problema 8 - Desenrolador de rolos de Pekolite | 40 |
| 3.9 | Problema 9 - Banco para trabalhar nas zonas baixas..... | 41 |
| 3.10 | Problema 10 - Arrumos para os bancos do modelo CCFL | 42 |
| 3.11 | Problema 11 - Controle de meios auxiliares de produção | 43 |
| 4 | Considerações finais..... | 45 |
| 5 | Bibliografia | 47 |
| ANEXO A: | Organigrama da Empresa | |
| ANEXO B: | Planta da Salvador Caetano | |
| ANEXO C: | Cronograma inicial de estágio | |
| ANEXO D: | Cronograma final de estágio | |

| | |
|----------|---|
| ANEXO E: | Folha para abertura de obra |
| ANEXO F: | Folha de cotações pedidas internamente |
| ANEXO G: | Pedido de cotações a fornecedores externos |
| ANEXO H: | Folha de cotações pedidas a fornecedores externos |
| ANEXO I: | Procedimento da movimentação dos meios auxiliares de produção |
| ANEXO J: | Alterações de layout |
| ANEXO K: | Modelo kayzen e outro |
| ANEXO L: | Simulação 3D do transporte de condutas até ao autocarro |
| ANEXO M: | Transporte de condutas, cavalete grande e cavalete pequeno |
| ANEXO N: | Transportador de fibras interiores |
| ANEXO O: | Transportador de convectores |
| ANEXO P: | Transportador de casas de banho |
| ANEXO Q: | Abastecimento de condutas |
| ANEXO R: | Armazenamento de fibras exteriores |
| ANEXO S: | Registo dos meios auxiliares de produção |
| ANEXO T: | Ambiente Excel e SAP |
| ANEXO U: | Investimento da empresa nos projectos |
| ANEXO V: | Actas das Reuniões |

1 Introdução

O presente relatório, refere-se ao estágio realizado na empresa CaetanoBus de 1 de Outubro de 2004 a 31 de Março de 2005 enquadrado no plano curricular do 5º ano (2º semestre) da Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O projecto foi desenvolvido na empresa, no Departamento de Engenharia da Produção tendo sido orientado internamente pelo Engenheiro Pedro Rodrigues, Director da Produção, e pela parte da FEUP, pelo Engenheiro Pina Marques.

O objectivo principal do estágio, consistia na análise e revisão das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha e optimização das tarefas realizadas pelos funcionários, de modo a aumentar a produtividade.

Neste contexto, após um vasto estudo a nível teórico e após uma análise atenta e cuidada de diversas tarefas, foram surgindo várias soluções que se revelaram bastante funcionais, originando aumentos de produtividade significativos.

1.1 Apresentação da empresa

1.1.1 História da CaetanoBus / Salvador Caetano

A empresa CaetanoBus iniciou a sua actividade em 2 de Janeiro de 2002, fruto de uma parceria entre o Grupo SALVADOR CAETANO e o Grupo DAIMLER CHRYSLER, que nela participam através das suas representadas Saltano SGPS e EvoBus Portugal com 74% e 26% respectivamente do capital social de 6 milhões de euros.

A CaetanoBus tem como objectivo afirmar-se e ser reconhecida como uma empresa de referência na relação qualidade / preço, no fabrico de carroçarias para transporte público terrestre de passageiros. Para tal, tem como missão produzir carroçarias que satisfaçam os seus clientes e melhorar continuamente os seus produtos e serviços através da gestão eficaz dos processos e da utilização eficaz dos recursos.

Apesar de ser uma empresa recente, é contudo uma empresa experiente com um “Know-how” importante, adquirido ao longo de mais de 50 anos de actividade desenvolvida na Divisão Fabril de Vila Nova de Gaia, do Grupo SALVADOR CAETANO IMVT S.A.. O seu sucesso, resulta dos seguintes valores:

- Aumento de um modo sustentado da competitividade da organização, sempre com uma conduta ética correcta;
- Trabalho em equipa suportado na capacidade, qualidade e eficiência dos seus colaboradores;
- Relação de parceria com os fornecedores, que conduz a benefícios mútuos;
- Respeito pelas Pessoas e meio Ambiente.

O início de actividade, deu-se sem qualquer tipo de dificuldade por se tratar de uma evolução na continuidade, mantendo a mesma organização, equipamentos e colaboradores.

Com a liderança do Sr. Salvador Caetano, a evolução fez-se através de uma aposta constante e sistemática na Inovação e Modernidade de que são factos relevantes:

1946 - Início da actividade, usando a madeira material como base na construção de carroçarias;

1952 - A empresa introduz em Portugal a técnica de construção mista (aço e madeira);

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

1955 - A empresa introduz em Portugal a técnica de construção inteiramente metálica;

1965 - Entrada em laboração da unidade fabril de Oliveira do Douro;

1967 - Início do mercado de exportação (para Inglaterra);

1979 - Inicia-se o processo de reestruturação da Divisão Fabril de Oliveira do Douro, de modo a conferir-lhe nível técnico e produtivo de nível europeu;

1985 - Entrada em funcionamento dos Sistemas C.A.D. (Desenho Assistido por Computador);

1989 - A divisão Fabril de Gaia é certificada com a Norma EN NP29002, reconhecendo o seu sistema de Garantia da Qualidade (5º certificado em Portugal e 1º no sector automóvel);

1990 - Início de produção do modelo Cobus – autocarro para plataformas de aeroporto , equipados com chassis Mercedes Benz;

1994 - O modelo Optimo (autocarros de Turismo equipados com chassis Toyota) é eleito no Reino Unido Mini / Midi Coach of the Year na sequência do concurso feito pela revista “Coach and Bus”;

1996 - Certificação da Divisão Fabril de Gaia segundo a Norma NP EN ISO 9001:1995;

1997 - Lançamento do Programa Empresa Verde (Política de Gestão Ambiental);

1999 - É atribuído pelo Instituto Português de Design o “Prémio Design” ao produto Enigma;

2000 - Arranque do sistema de produção integrada dos processos logísticos SAP/R3.
-Prémio Igualdade é Qualidade (Comissão da Igualdade e Trabalho no Emprego)

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

-Prémio Ambiente – Indústria (Fórum Ambiente)

2002 - A CaetanoBus inicia a sua actividade

Certificação da Caetano Bus segundo a NP EN ISO 9001:2000 pela APCER e KBA (Ministério Transporte Alemão).

2003 - Apresentação na feira de Kortrijk (Bélgica) dos novos modelos: Winner no stand de Salvador Caetano e Tourino no stand da Evobus.

Desenvolvimento das actividades relevantes à certificação ambiental de acordo com NP EN ISO 14001 e Regulamento EMAS.

2004 – Certificação da CaetanoBus segundo a NPEN ISO 14001:1999 pela APCER

A empresa ocupa uma área total de 40 564 m² das quais 25 614 m² são de área coberta. Emprega cerca de 700 colaboradores e tem um volume de negócios de 48 Milhões de euros.

1.1.2 Produtos CaetanoBus

Como já foi referido anteriormente, esta empresa dedica-se ao fabrico de carroçarias, que são comercializadas tanto no mercado nacional como no mercado internacional. A CaetanoBus em Vila Nova de Gaia, produz actualmente seis modelos (Tourino, Touro, Enigma, CCFL, Cobus e Winner), que poderão sofrer alterações segundo especificação dos clientes.

TOURINO

Com uma carroçaria fabricada nas instalações da CaetanoBus, em Gaia, o Tourino (fig. 1) representa o primeiro esforço da Mercedes-Benz, no sentido de aproximar a imagem de um autocarro de turismo médio à de um de dimensões convencionais. O Tourino tem uma elevada maneabilidade e agilidade, nomeadamente quando se trata de circular em centros urbanos históricos ou em estreitas estradas rurais. O Tourino é distribuído um pouco por toda a Europa, desde a Finlândia, Suécia, Itália, Dinamarca, Inglaterra, entre outros.



Figura 1 – Modelo TOURINO

TOURO

Com uma produção completa da Mercedes-Benz a um preço razoável e um excelente serviço pós venda, é fácil perceber porque o Touro causou tão boa impressão. O Touro (fig. 2) é a escolha de grandes e prestigiosas empresas do ramo. Situando-se no segmento do Enigma, o Touro tem cada vez uma maior procura. É um autocarro moderno, versátil e económico. Dispõe de um vasto equipamento moderno, sistema de navegação por satélite, ecrãs TFT, leitor de DVD, entre outros.



Figura 2 – Modelo TOURO

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

WINNER

O Winner (fig. 3) nasceu em 2003 e entrou em produção em 2004. O WinnerEuro, como lhe chamaram, foi criado para receber e transportar as diferentes selecções durante o Campeonato Europeu de Futebol realizado em Portugal. Ao todo, foram entregues 20 viaturas. O Winner representa o último grito em termos de conforto, segurança e tecnologia. É considerado o topo de gama do segmento.



Figura 3 – Modelo WINNER

ENIGMA

A criação deste produto inovador foi possível devido aos 50 anos de experiência da Salvador Caetano. A qualidade deste modelo reflecte-se não só no impacto causado e nas revolucionárias soluções de projecto, mas também na criteriosa escolha de materiais, nos elevados níveis de segurança, na facilidade de manutenção e no seu excepcional comportamento. O Enigma (fig. 4) é desenvolvido, utilizando tecnologias de ponta que associadas aos elevados níveis de performance, elegância, segurança e conforto fazem dele um produto capaz de superar as tendências de mercado.



Figura 4 – Modelo ENIGMA

CITYGOLD

Para quem nunca viu estes autocarros (fig. 5), utilizados pela STCP e CARRIS, pode dizer-se que se trata de uma viatura pesada de transporte de passageiros em ambientes urbanos, que une um design moderno à versatilidade, segurança e resistência.



Figura 5 – Modelo CCFL

COBUS

Este produto (fig. 6) tem como função efectuar o transporte de passageiros nos aeroportos, no percurso verificado entre terminais e aviões, com uma capacidade máxima de 142 pessoas. Este autocarro, totalmente produzido em alumínio, foi desenvolvido a partir de um chassi especialmente concebido para permitir a montagem de uma carroçaria de piso baixo, oferecendo maior comodidade aos passageiros. Estes modelos são fabricados para todo mundo. Desde a Europa, à Arábia Saudita passando pela China. Encontra-se já em fase de fim de projecto o protótipo do novo Cobus 3001 que entrará em produção ainda este ano (fig. 6).



Figura 6 – Modelo COBUS 3000 (esquerda), Protótipo COBUS 3001 (direita)

1.1.3 Competências do Departamento da Produção:

O departamento da produção tem uma série de funções. É responsável pela fabricação dos produtos, em conformidade com os requisitos e qualidade definidos, com os procedimentos aplicáveis e as boas regras de arte; analisa e promove melhorias (ações preventivas); executa gabarits de montagem e moldes de peças; fabrica protótipos e estuda os métodos e os procedimentos adequados a assegurar a qualidade no ciclo de produção.

1.1.4 Localização da empresa

Como foi referido, a empresa localiza-se em Vila Nova de Gaia (fig. 7).

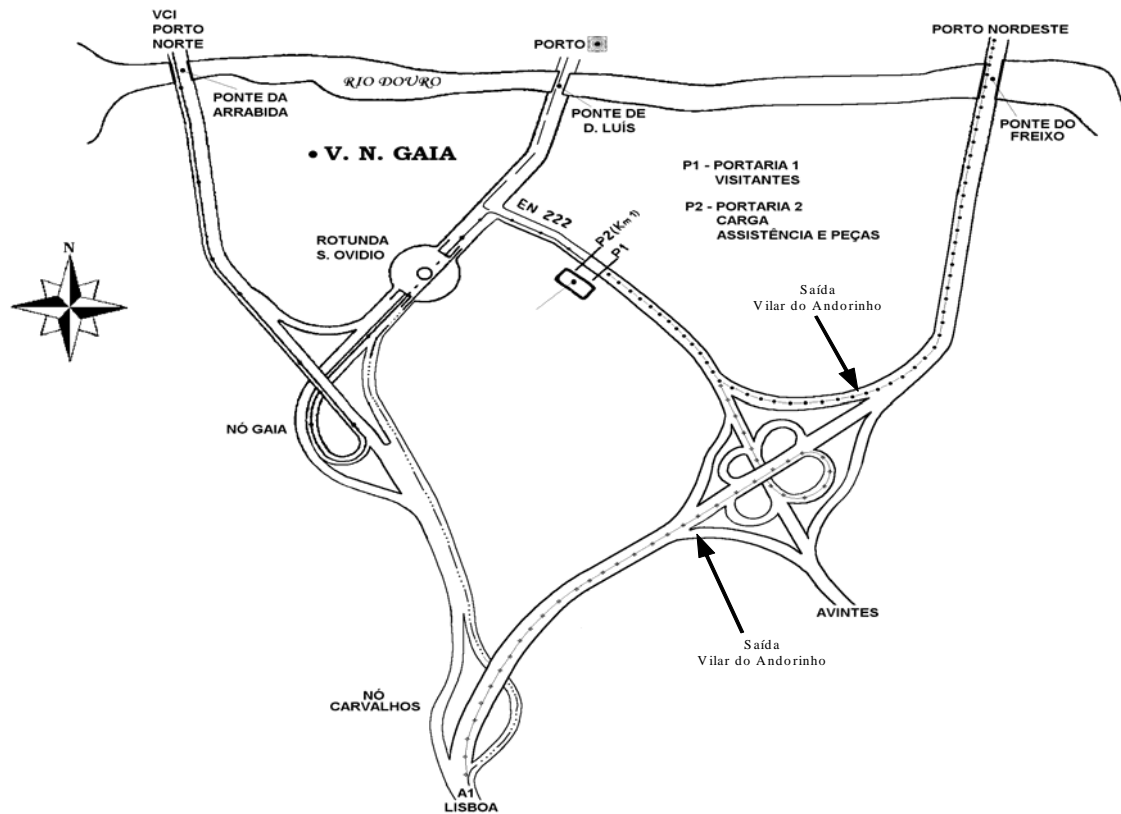


Figura 7 - Mapa da localização da empresa

1.1.5 Organização da CaetanoBus

A CaetanoBus, tal como a maior parte das empresas, encontra-se organizada por departamentos. Pode-se observar na fig. 8 os diferentes departamentos da CaetanoBus seleccionados a cor. No anexo A, é possível ver o organigrama da empresa e no anexo B, a planta da Salvador Caetano.



Figura 8 – Pormenor da área reservada à CaetanoBus

1.1.6 Políticas de qualidade

Em Março de 1989, pouco depois de terem sido editadas em Portugal as normas europeias EN 29000, a Divisão Fabril de Gaia da Empresa Salvador Caetano IMVT-SA foi certificada pelo Instituto Português da Qualidade. Em 1994, a empresa iniciou um projecto com vista à Excelência, e foi na sequência desse projecto que se procedeu à Revisão do Sistema de Qualidade que veio a preceder a certificação, segundo a norma ISO 9001:1995, em Outubro de 1996, pela Associação Portuguesa de Certificação(APCER).

Normas de referência

A CaetanoBus implementou e mantém o Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com as seguintes normas de referência:

- NP EN ISO 9001:2000 (Requisitos)
- NP EN ISO 9004:2000 (Linhas de orientação para melhoria de desempenho)
- NP EN ISO 9000:2000 (Fundamentos e vocabulário)
- NP ISO 10013:1999 (Elaboração do manual)

-NP EN 14001:1999 (APCER)

A intenção da Política da Qualidade na empresa, é a total satisfação por parte dos seus clientes, não admitindo privilegiar, em qualquer circunstância, os custos em prejuízo da qualidade dos produtos.

A concretização desta política da qualidade, baseia-se nos seguintes princípios chave:

Liderança, através da consciencialização de todos, garantindo a implementação da Qualidade Total, a segurança das Pessoas e Bens e a consecução dos objectivos da Organização.

Melhoria contínua, com a criação de um ambiente de trabalho que fomente uma criatividade constante, inovação e desenvolvimento dos produtos e processos, garantindo os recursos necessários.

Satisfação dos clientes e utilizadores, pelo desenvolvimento de relações de parceria que permitam conhecer as expectativas no que diz respeito à Qualidade, ao Preço e à Assistência Pós-Venda.

Satisfação e envolvimento dos colaboradores, através da promoção e valorização das pessoas e do trabalho desenvolvido em equipa, com recurso a uma comunicação eficaz, ascendente e descendente, com a partilha do sucesso e a satisfação pessoal que advêm do sentido do trabalho.

Parceria com fornecedores, através da colaboração activa com estes a empresa pretende conseguir uma integração de interesses, que sejam garantia do sucesso mútuo.

Preservação do meio ambiente, através da motivação de todas as partes interessadas para que tomem uma atitude de respeito pelo ambiente, através da gestão eficaz dos recursos naturais e da prevenção da poluição.

É possível ver na fig. 9 o mapa de processos da empresa.

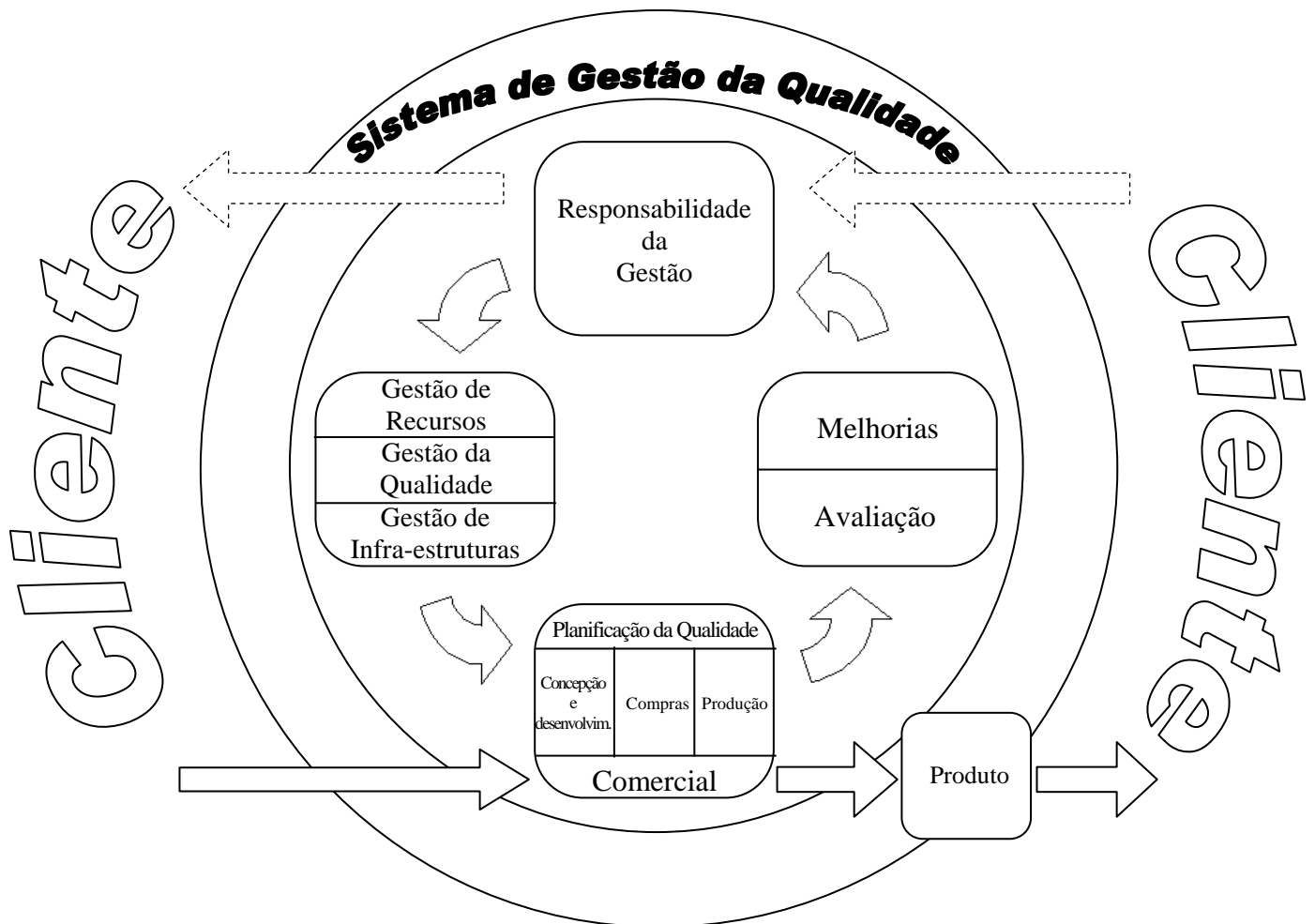


Figura 9- Mapa dos Processos

1.1.7 Gama operatória

Na CaetanoBus para cada autocarro existe uma gama operatória. A construção de um autocarro, exige a passagem por diferentes secções onde são realizadas diferentes tipos de operações. Cada secção, tem diversos postos de trabalho e é dirigida por um chefe de secção. Por sua vez, cada posto de trabalho possui um responsável que designamos como chefe de equipa. Temos de seguida, ordenadas desde a primeira secção até à ultima, a sequência para a montagem do modelo Tourino:

- 1º - Secção 25 Preparação dos chassis
- 2º - Secção 01 Montagem da estrutura
- 3º - Secção 02 Revestimentos exteriores
- 4º - Secção 04 Pintura

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

5° - Secção 05 Acabamentos

6° - Secção 06 Acabamentos finais

7° - Secção 10 Preparação para entrega

Layout

Pode-se ver na fig. 10 o Layout da fábrica com as diferentes secções e postos de trabalho.

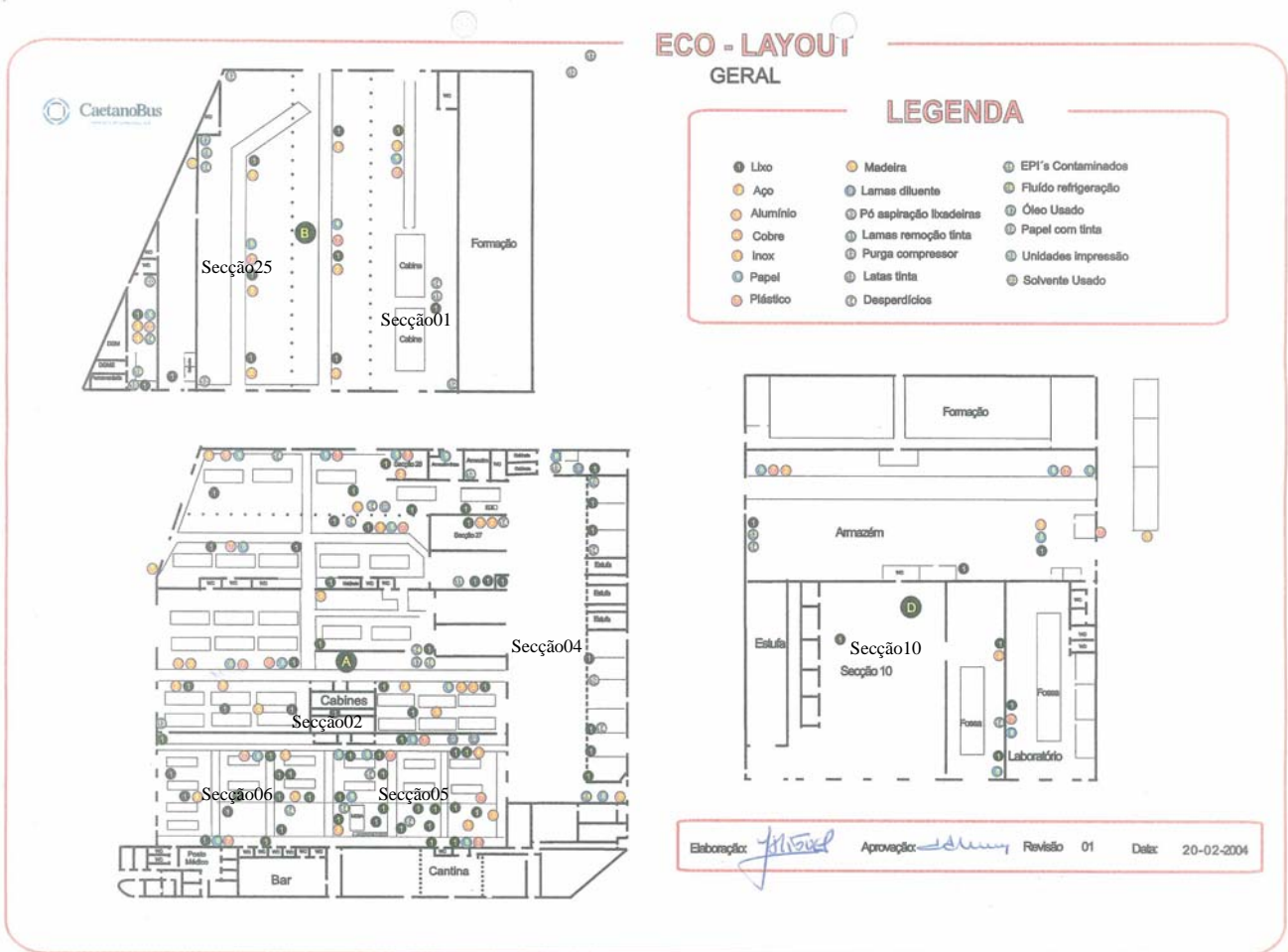


Figura 10- Secções e postos de trabalho

1.9 Mão de obra

A mão de obra existente na CaetanoBus, é composta por colaboradores que possuem um elevado grau de especialização, possuindo na maioria, formação profissional específica. São, na sua maior parte, pessoas que estão na Salvador Caetano já há algum tempo, tendo transitado para a CaetanoBus quando esta iniciou a sua actividade. A maior parte destes colaboradores, tem a escolaridade mínima obrigatória. Alguns chefes de equipa e de secção já estão na empresa há mais de vinte anos, pelo que por vezes é difícil mudar os hábitos, o que dificulta a implementação de novas medidas.

2 Desenvolvimento do Projecto

2.1 Apresentação do Projecto

No início deste estágio, foi elaborado pelo estagiário e pelo orientador da empresa, o planeamento do mesmo. Foi discutido um cronograma inicial (Anexo C), com as principais actividades, tendo em consideração factores como a sequência lógica e cronológica do projecto, o tempo previsto para cada uma das actividades, disponibilidade do orientador da empresa e prioridades estabelecidas de acordo com as necessidades da empresa.

Ao longo do estágio, foi-se verificando que iria ser necessário prolongar o estudo relativo às fase 3 e 4, visto que havia bastante material para investigar nestas fases. A fase 5 acabou por se verificar paralelamente às fases 3 e 4 na secção 02, 05 e 06, visto que era fundamental ter uma noção exacta de como se executavam as tarefas nestas secções para que, ao avançar com novas medidas, não se cometessem erros (Anexo D, cronograma final).

2.2 Contextualização do projecto

Segundo Davenport (1998), devido ao mercado competitivo crescente, pressões da concorrência e de natureza económica e principalmente, devido aos clientes, as empresas precisam de se reestruturar para se manterem competitivas.

Dentro deste contexto de reestruturação as empresas precisam de introduzir processos de melhoria continua no seu dia-a-dia. A busca pela melhoria continua é actualmente uma necessidade. As empresas que não seguirem este principio tendem a desaparecer mais cedo ou mais tarde (Martin, 1996).

Melhoria continua, significa o envolvimento de todas as pessoas da organização no sentido de buscar de forma constante e sistemática o aperfeiçoamento dos produtos e dos processos empresariais. A melhoria continua pressupõe que as mudanças sejam um hábito da organização. Quando uma empresa evolui dentro de um processo de melhoria continua, os ganhos associados às mudanças de origem tecnológica, são mais rápidos e

mais facilmente incorporados no processo. Como a organização está acostumada a mudar, a aprender e a evoluir, oferece menos resistência às melhorias.

Várias ferramentas podem ser utilizadas com o intuito de estabelecer um processo de melhoria contínua, entre os quais se destaca o conceito Kaizen.

2.3 Conceitos Teóricos

2.3.1 O conceito KAIZEN

Traduzido à letra, a palavra Kaizen significa : *kai* (mudança) e *zen* (para melhor), ou seja Melhoria Contínua.

Após ter sido arrasado pela guerra, o Japão precisava de recuperar a sua economia. A partir daí os Japoneses implantaram nas empresas e nas suas vidas a filosofia Kaizen, segundo a qual, nenhum dia deveria passar sem que ocorresse alguma melhoria. Anteriormente a postura reactiva imperava nas organizações, ou seja, as expectativas eram voltadas para as necessidades organizacionais. Hoje, já existe a postura provativa, isto é, expectativas orientadas para o cliente. Surgem assim as técnicas de melhoramento contínuo do Kaizen.

O sistema de produção, tal como é actualmente estruturado, surgiu na Toyota Motor nos 25 anos seguintes à Segunda Guerra Mundial. Taiichin Ohno, criou o método ohnoísmo ou, como é popularmente chamado, Sistema Toyota de Produção (toyotismo). O sistema Toyota centra-se na produtividade em função dos resultados a serem alcançados, prevê a adopção de uma filosofia básica que evita o desperdício: Muda, em japonês, e que promove o melhoramento contínuo: Kaizen (Cimbalista,2002).

O Kaizen significa “a busca do melhoramento contínuo em todos os aspectos”, reflectindo-se na produtividade e na qualidade, sem gastos ou com investimentos reduzidos. O empregado pensa em desenvolver o seu trabalho melhorando-o sempre, continuamente, reduzindo custos para a empresa e alimentando a ideia de mudanças positivas e continuadas. O trabalho colectivo prevalece sobre o individual. O ser humano é visto como o bem mais valioso para as organizações, e deve ser estimulado a direccionar o seu trabalho para as metas compartilhadas da empresa, atendendo às suas necessidades humanas, realizando-as por meio de trabalho. Satisfação e responsabilidade são valores colectivos. Estas mudanças nos valores dos indivíduos e da

organização são extremamente difíceis de ocorrer, mas não são impossíveis (Ferreira,2002).

De uma forma geral, as melhorias feitas nos processos que originam melhorias contínuas nas rotinas das empresas, são intituladas Kaizen. Neste subsistema de gestão visa-se eliminar as causas fundamentais que ocasionam os resultados indesejáveis e a partir da introdução de novas ideias e conceitos, estabelecer novos “níveis de controle”(Falconi, 1992).

O conceito de Kaizen desenvolvido por Imai (1990), engloba uma série de inovações de gestão japonesa, até então tratadas separadamente: gestão da qualidade total, just in time, kanban, zero defeitos, círculos de qualidade, sistemas de sugestões, manutenção produtiva total, orientação para o consumidor, robótica, automação, disciplina no local de trabalho, melhoramento da qualidade, actividades em grupos pequenos, relações cooperativas entre administração e mão de obra, melhoramento da produtividade e desenvolvimento de novos produtos. Ainda segundo Imai (1990), existem dez mandamentos a serem seguidos na metodologia Kaizen:

1. O desperdício deve ser eliminado;
2. efectuar continuamente melhorias graduais;
3. todos os colaboradores devem estar envolvidos, sejam gestores de topo, intermédios ou pessoal de base;
4. o aumento de produtividade pode ser obtido sem investimentos significativos;
5. não se dispendem somas elevadas em tecnologias e consultores;
6. aplica-se em qualquer lugar, e não somente dentro da cultura japonesa;
7. apoia-se numa gestão visual, numa total transparência de procedimentos, processos e valores, torna os problemas visíveis aos olhos de todos;
8. focaliza a atenção no local onde se cria realmente valor, na linha de produção;
9. orienta-se para os processos;
10. dá prioridade às pessoas, acredita que o esforço principal de melhoria deve vir de uma nova mentalidade e estilo de trabalho das pessoas (orientação pessoal para a qualidade, trabalho em equipa, cultivo da sabedoria, elevação da moral, auto-disciplina, círculos de qualidade e prática de sugestões individuais ou de grupo), o lema essencial da aprendizagem é : “aprender fazendo”.

2.3.2 Os 5S

A gestão Kaizen exige que, numa primeira abordagem seja aplicada a metodologia 5S.

Os 5S podem ser implementados como um plano estratégico que, ao longo do tempo, passa a ser incorporado na rotina da organização, contribuindo para a conquista da qualidade total e tendo como vantagem o facto de provocar mudanças comportamentais em todos os níveis hierárquicos.

Dado que muitos dos conceitos da qualidade total se fundamentam na teoria Kayzen – numa primeira etapa é necessário estabelecer a cultura para tal mudança, usando então como programa básico o programa 5S, tendo como objectivos principais:

- melhoria do ambiente de trabalho;
- prevenção de acidentes;
- incentivo à criatividade;
- redução de custos;
- eliminação do desperdício;
- desenvolvimento do trabalho em equipa;
- melhoria das relações humanas;
- envolvimento e motivação dos colaboradores para os princípios da melhoria contínua;
- melhoria da qualidade de produtos e serviços.

Assiste-se, hoje em dia, a uma permanente força de consciencialização de que os desperdícios, em geral, estão firmemente incorporados no nosso dia-a-dia, sendo necessário fazer algo para a sua eliminação, ou pelo menos, redução. Muitos desses desperdícios são devidos à falta de padronização na forma de fazer as coisas, à má especificação do serviço, à falta de comunicação, à falta do hábito de recolocar coisas no lugar após a sua utilização, à falta de ordenação (aquela arrumação que facilita o uso), entre outras. Reparámos então que todos estamos envolvidos, reconhecendo que muito do nosso quotidiano é submerso em desperdício.

É aqui que entra o 5S como catalizador do processo, estimulando a nossa vontade de lutar por economia (de tempo e dinheiro), responsabilidade e melhores hábitos de vida. Isto porque o 5S envolve comportamentos de auto-organização : ligar... desligar; desarrumar... arrumar; sujar... limpar; prometer... cumprir; só que, apesar destes comportamentos serem simples de serem seguidos, implicam sempre a necessidade de

mudar um hábito, sendo para isso necessária vontade de iniciar e dar continuidade ao processo de mudança

O nome 5S provém da primeira letra de cinco palavras em japonês: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*. Este conceito surgiu no Japão na década de 50, sendo inicialmente 9S:

SEIRI – selecção, organização

SEITON – arrumação, ordenação

SEISO – limpeza, manutenção

SEIKETSU – sistematização, padronização

SHITSUKE – auto-disciplina, disciplina

SETSUYAKU – economia, redução de despesas

SEKININ – responsabilidade

SHITSUKOKU – persistência

SHUKAN – hábito

Com o passar do tempo, quatro das palavras dos 9S passaram a deixar de serem utilizadas, dado acreditar-se que as demais seriam capazes de transmitir o conteúdo do programa, utilizando-se actualmente só os primeiros cinco termos.

SEIRI – Organização

A ideia principal que este primeiro S quer transmitir é que devemos ter apenas o que necessitamos. A chave do sucesso deste conceito, é saber distinguir entre o que é necessário e o que não é. Maior disponibilidade de espaço; eliminação de ferramentas, armários, prateleiras e demais materiais em excesso; redução de desperdício; eliminação de informação ultrapassada; utilização mais racional do espaço e diminuição de riscos de acidente.

SEITON – Ordenação

Após a implementação do conceito de Organização, ficamos no nosso ambiente de trabalho apenas com aquilo que é necessário para o bom desempenho das nossas tarefas, rapidez e facilidade de localizar, armazenar, aceder a materiais e objectos por diversas pessoas e diversas vezes; economia de tempo, diminuição de acidentes, melhoria do processo de comunicação e interacção com o meio ambiente.

SEISO – Manutenção / Limpeza

Este conceito pretende transmitir não apenas a noção de limpeza, mas mais do que isso, a necessidade de comprometimento que todos devem ter em fazer o que for necessário para manter, em condições adequadas para pronto uso, o seu local de trabalho e os instrumentos utilizados para a execução das respectivas tarefas.

Desta forma, a Limpeza deve ser encarada como uma forma de inspecção, dado que se ela for feita de forma sistemática, possibilitará a detecção e correcção de falhas nos equipamentos. Origina assim uma melhoria do nível de segurança operacional e pessoal; eliminação do desperdício; melhor controlo sobre os equipamentos, máquinas e ferramentas; melhor identificação e solução de problemas; melhoria do ambiente de trabalho e, conseqüentemente, da satisfação dos colaboradores, bem como da qualidade e produtividade da organização.

SEIKETSU – Padronização

Este conceito é caracterizado pelo conjunto de actividades necessárias para assegurar a manutenção dos 3S iniciais, acrescentando-se ainda a preocupação com a saúde pessoal dos colaboradores a nível físico, mental e emocional e os aspectos relacionados com a poluição ambiental, redução do stress pessoal, melhoria do ambiente de trabalho, melhoria das áreas comuns, das condições de higiene e segurança e da padronização das actividades.

SHITSUKE – Disciplina

Só com disciplina conseguimos transformar maus hábitos – que muitas vezes estão fortemente sedimentados, pois são praticados anos a fio – em bons hábitos. Os 5S exigem mudanças de comportamento (requerendo muita perseverância e paciência), onde a disciplina representa uma ajuda fundamental no seu alcance. Dado que hábitos são vícios, para os mudar há que utilizar a tática do estilo “Hoje vou fazer diferente!”.

É necessária uma melhoria do desempenho global e das relações humanas, consolidação do trabalho em equipa e maior autonomia, fortalecimento do conceito de compreensão e de responsabilidade, valorização do ser humano, cumprimento dos procedimentos operacionais e administrativos, melhor qualidade e melhor produtividade e segurança no trabalho.

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

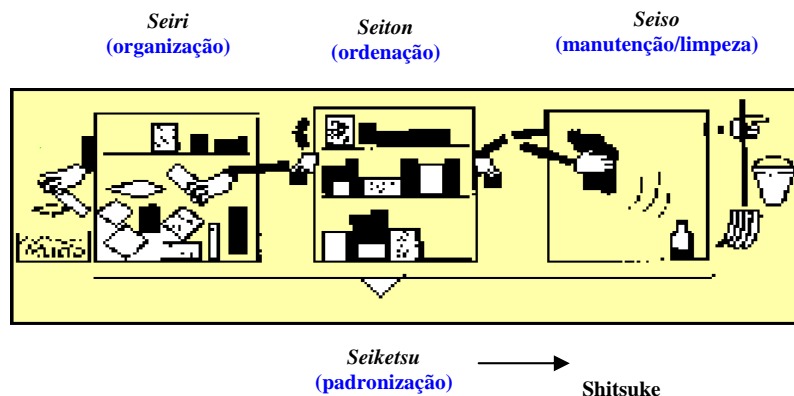


Figura 11 – Quadro representativo do funcionamento dos 5S

2.3.3 PDCA - (Plan, Do, Check, Act)

O chamado “ciclo da Qualidade” associado ao controle da qualidade tornou-se numa ferramenta importante nos processos de melhoria. Envolve as seguintes fases:

- 1 – PLANEAR :** (a) Investigar a situação presente, estabelecer uma política e fixar os objectivos; (b) Determinar os métodos para atingir os objectivos;
- 2 – EXECUTAR :** (c) Providenciar a instrução e o treino necessários; (d) Implementar o trabalho;
- 3 – VERIFICAR :** (e) Verificar os efeitos e resultados da implementação;
- 4 – ACTUAR :** (f) Efectuar as correcções apropriadas.

A propósito destes pontos, é oportuno fazer alguns comentários. Quando se pensa naquilo que será necessário fazer para que uma situação progrida daquilo que é para aquilo que deveria ser, imediatamente se depara com a necessidade de se dispor de informação. Por um lado, a informação (externa ou interna) necessária para o planeamento deverá ser recolhida e analisada com o propósito de tornar clara a situação presente, e estabelecer objectivos para o futuro ou alterar os actuais. A recolha e análise de dados é, por outro lado, indispensável para a obtenção de uma medida objectiva que permita comparar aquilo que está a ser realizado com aquilo que se pretende obter. Em muitas empresas o controle da qualidade gera tantos registos e tantos impressos que a "qualidade" é identificada com a produção de papel. Na maioria destes casos os dados ficam por analisar e, pior ainda, ao fim de algum tempo ninguém acredita neles. A informação só tem valor quando é utilizada, não o sendo, qualquer sistema de informação é um puro desperdício de tempo e dinheiro.

2.3.4 Muda – Desperdício

Uma outra palavra japonesa que ganhou um espaço próprio junto do vocabulário industrial ocidental foi o Muda. Muda quer dizer desperdício, mas a palavra possui uma conotação mais profunda, designa qualquer actividade que não acrescente valor, resultante do desaproveitamento dos factores de produção (pessoas, máquinas e materiais). A Toyota identificou sete desperdícios principais responsáveis por perdas de produtividade em ambientes industriais:

1. **Movimentação** – Constituem desperdício, os movimentos efectuados pelo operador fora do âmbito da respectiva gama operatória. São exemplos o percurso de grandes distâncias entre máquinas, carregamentos e descarregamentos repetidos e manipulações excessivas de materiais.
2. **Tempo de espera** – Inclui os casos em que o operador é obrigado a esperar por materiais ou pela conclusão do trabalho da máquina ou do processo anterior, sem entretanto ter algo para fazer.
3. **Produção em excesso** – é a antítese do just-in-time. Produzir em excesso consome material e mão-de-obra antes de ser necessário, aumenta o produto em curso de fabrico, encobre tempos de espera, fomenta desperdícios de transporte e ocupa espaço.
4. **Tempo de processamento** – Ocorre quando as operações de fabrico são mais demoradas do que o necessário, devido a materiais mal preparados ou máquinas inapropriadas, mal ajustadas ou ineficientes.
5. **Defeitos** – Os produtos defeituosos provocam gastos desnecessários de mão-de-obra e de materiais. Como a presença de defeitos no processo implica operações de controlo e de reparação, os produtos para reparar provocam tanto desperdício como os defeituosos.
6. **Transporte** – Este desperdício será tanto maior quanto maiores forem as distâncias necessárias a percorrer por produtos e materiais. Normalmente os transportes desnecessários resultam de layouts desajustados e tamanhos de lotes excessivos.

7. **Stocks** – Os stocks de matérias-primas, produção em curso ou produto final são por si só um desperdício de investimento, ocupando espaço e estando sujeitos a depreciação, desgaste e outros custos de gestão. Além do mais, a acumulação de stocks esconde por vezes outros problemas, como a presença de outros desperdícios.

Todas as categorias de Muda resultam em perda directa de dinheiro ou pelo menos no não aumento de eficiência ou satisfação de cliente. Um dos modos mais fáceis de uma empresa melhorar as suas operações é proceder à eliminação de Muda, e à realização de uma transformação de perdas em lucros. A eliminação de desperdícios é um dos múltiplos aspectos de Kaizen que não requer muitos esforços.

2.4 Fontes de Informação

2.4.1 Fotografias e Filmagens

Desde o momento em que foram obtidas as autorizações para filmar e fotografar no interior da fábrica, procedeu-se ao registo de tudo o que se considerava relevante, no sentido de desenvolver o projecto. Só assim foi possível obter toda a documentação que se encontra ao longo do relatório, permitindo verificar todas as alterações efectuadas.

2.4.2 Recolha de dados junto dos funcionários e restante Área de Produção (Sensibilização para o problema e recolha de ideias)

Foi de crucial importância um período inicial de aceitação do estagiário por parte dos trabalhadores. Após esta adaptação, procedeu-se a uma constante sensibilização quanto ao problema em estudo.

Este relacionamento, ilustrado na fotografia abaixo apresentada (Fig. 11) revelou-se muito proveitoso, e foi fundamental para serem atingidos os objectivos finais. Durante o decorrer do estágio foram feitas sugestões de parte a parte, que mudaram o rumo do trabalho, quer do estagiário, quer dos trabalhadores.

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha



Figura 11 – Estagiário com alguns dos trabalhadores dos diferentes departamentos

3 O Estágio

Através do contacto diário com chefes de secção, chefes de equipa e funcionários, foi possível ao longo do estágio identificar alguns dos problemas mais graves nas secções. Antes de descrever o trabalho realizado será dada uma pequena explicação relativa ao procedimento de abertura das obras relativas aos meios auxiliares de produção e colocação em funcionamento dos mesmos. Estes meios auxiliares de produção, como o próprio nome indica, têm como objectivo auxiliar a produção, na sua maioria transportadores com rodízios que se utilizam para transportar ou armazenar temporariamente alguns dos materiais necessários na produção.

Depois de identificada uma determinada necessidade, após serem analisadas várias soluções, obtemos uma solução consensual entre chefes de secção, funcionários e outros responsáveis. A partir deste momento estão reunidas as condições para abertura de uma obra de imobilizado (Anexo E). Antes de avançar com a abertura de obra, é necessário pedir cotações internas, relativas ao preço dos materiais necessários para a construção dos transportadores (Anexo F), e cotações externas a empresas de construção de transportadores (Anexo G). Para isso, é necessário elaborar uma comunicação e enviá-la para a Logística e para as Compras, que são responsáveis por contactar vários fornecedores. Passado sensivelmente uma semana, recebem-se as cotações com o preço de cada um dos fornecedores para um determinado transportador (Anexo H). As cotações recebidas são confrontadas para se decidir qual dos construtores é seleccionado para construir o transportador pretendido. Dado que se tratavam de transportadores com dimensões de baixa precisão e com qualidade de construção baixa, optou-se sempre pelo orçamento mais barato. Para abrir uma obra é necessário preencher uma folha (Anexo E). Após o seu preenchimento é necessária a aprovação da mesma. Esta folha tem que ser assinada por cinco pessoas seguindo uma sequência hierárquica (1º- responsável pelos meios de produção no DGPE, 2º - responsável pelo DGPE, 3º- Director da Produção, 4º- responsável pela abertura de obras de imobilizado e 5º- Director Geral). Este processo de aprovação pode demorar até quatro dias. Depois de aprovadas as obras, é necessário avançar com a execução das mesmas. Se for uma obra a executar no exterior, demora sensivelmente quinze dias a ficar pronta; se for uma obra executada internamente, pode demorar ainda mais tempo. Depois dos transportadores

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

estarem construídos é necessário elaborar uma comunicação com os procedimentos de utilização (Anexo I). Após estarem elaboradas as comunicações é necessário entregá-las aos respectivos destinatários e só depois os transportadores podem começar a circular. Assim, podem decorrer quase dois meses entre a detecção de uma necessidade e a disponibilidade de uma solução para a mesma.

3.1 PROBLEMA 1 - Transporte de condutas 1ª fase

Foram identificados problemas no transporte das condutas do modelo Tourino. Estas condutas pesam cerca de 120 kg e medem aproximadamente 7 metros. As condutas alojam a iluminação interior, colunas de som e sistema de condutas do ar condicionado do autocarro. São entregues à linha pelo armazém em embalagens de madeira com um plástico de protecção. É da responsabilidade da linha retirar o plástico, serrar a parte superior da caixa em madeira, retirar todos os papelões e plásticos de protecção e só depois, transportar as condutas até aos cavaletes onde as condutas são preparadas, para posteriormente serem instaladas no autocarro (cada caixa traz duas condutas necessárias para um autocarro).

Descreve-se em seguida este processo em pormenor:

1. A caixa das condutas é colocada na linha pelo armazém;
2. Um funcionário da secção, com o auxílio de uma serra eléctrica, apenas utilizada para este efeito, serra toda a caixa;
3. Em seguida, e com o auxílio de mais dois funcionários, a parte superior da caixa é retirada e colocada no chão e todos os papelões e plásticos de protecção são retirados (três funcionários envolvidos);
4. São chamados mais três funcionários (fig. 13) que retiram uma conduta da caixa e com as suas próprias mãos transportam-na ao longo de cerca de 20 metros até aos cavaletes (total de seis funcionários envolvidos);



Figura 13 – Transporte de condutas até aos cavaletes (antes)

5. A operação anterior repete-se para a segunda conduta;
6. Finalmente é necessário arrumar os plásticos e papelões e colocar a parte superior em madeira em cima da caixa, para posteriormente o armazém a recolher e trazer uma nova caixa (três funcionários envolvidos) .

Após a análise deste processo e de vários diálogos com os funcionários, conclui-se o seguinte:

Existia a necessidade de que as condutas fossem colocadas o mais próximo possível dos cavaletes, para que a distância percorrida pelos funcionários fosse a menor possível, era preciso diminuir o número de funcionários envolvidos naquela operação e havia a necessidade evitar ou diminuir ao máximo o esforço dispendido pelos funcionários.

Naquela zona existe uma grua que é utilizada para colocar os aparelhos de ar condicionado na parte superior exterior dos autocarros. Verificou-se que se as condutas fossem colocadas em local pré-determinado naquela zona, a grua seria suficientemente flexível para transportar as condutas da caixa até aos cavaletes.

Tendo em conta estas situações verificou-se que através de algumas alterações no layout (Anexo J), era possível colocar a caixa das condutas no local pretendido, sem que estas alterações prejudicassem o normal funcionamento do posto.

Assim, a partir do layout actual, foi desenhado um novo layout com a nova situação (fig. 14).

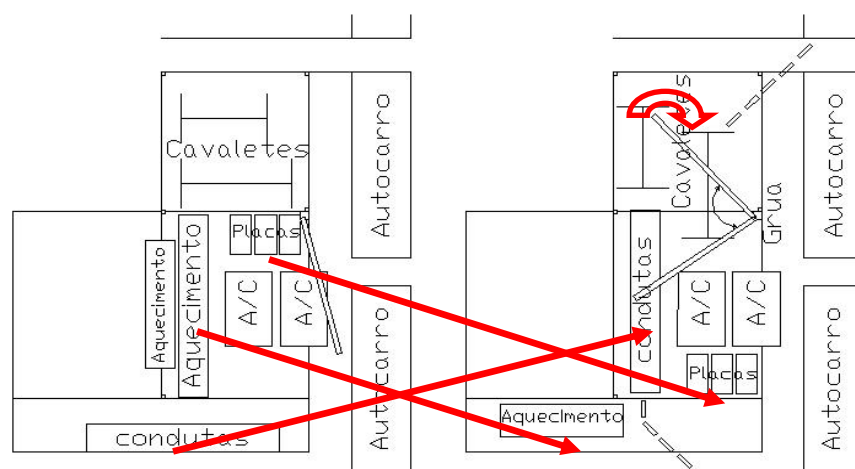


Figura 14 – Alteração do Layout, situação antiga (esquerda) e nova situação (direita)

Após aprovação do projecto, foi necessário efectuar as movimentações dos materiais (Anexo J). Depois de concluídas as movimentações, passou-se a testar a nova situação. Esta fase apresentou algumas dificuldades pois foi necessário efectuar as alterações sem prejudicar o normal funcionamento da linha.

A nova situação era de facto muito diferente. Todas as operações passaram a ser realizadas por um ou dois funcionários (fig. 15), desde o retirar da parte superior em madeira, ao transporte das condutas até aos cavaletes e colocação da parte superior em madeira novamente no sítio.



Figura 15 – Transporte de condutas até aos cavaletes (depois)

O tempo global gasto com esta operação diminuiu drasticamente. Os funcionários deixaram de suportar o peso da conduta, evitando acidentes de trabalho. Uma operação considerada “tormentosa”, passou a ser uma operação simples. Foram eliminados diversos tipos de desperdício, nomeadamente a nível de movimentação de funcionários, tempos de espera para organização dos funcionários, tempos de processamento e de transporte.

Pode-se consultar na fig. 16 a diferença de valores em termos monetários e de tempo, da situação do passado e da situação actual, assim como o respectivo aumento de produtividade. Como se pode concluir, o ganho obtido é de cerca de 2300€ até ao final do ano, sem necessidade de qualquer investimento. Neste quadro temos em conta o numero de homens envolvidos em cada uma das fases da montagem, contabiliza-se o tempo da operação e o tempo entre operações (que é um tempo de pausa em que os funcionários não realizam qualquer tipo de trabalho).

Ganho de tempos imputados aos autocarros e respectivo ganho financeiro

Transporte das condutas até aos cavaletes

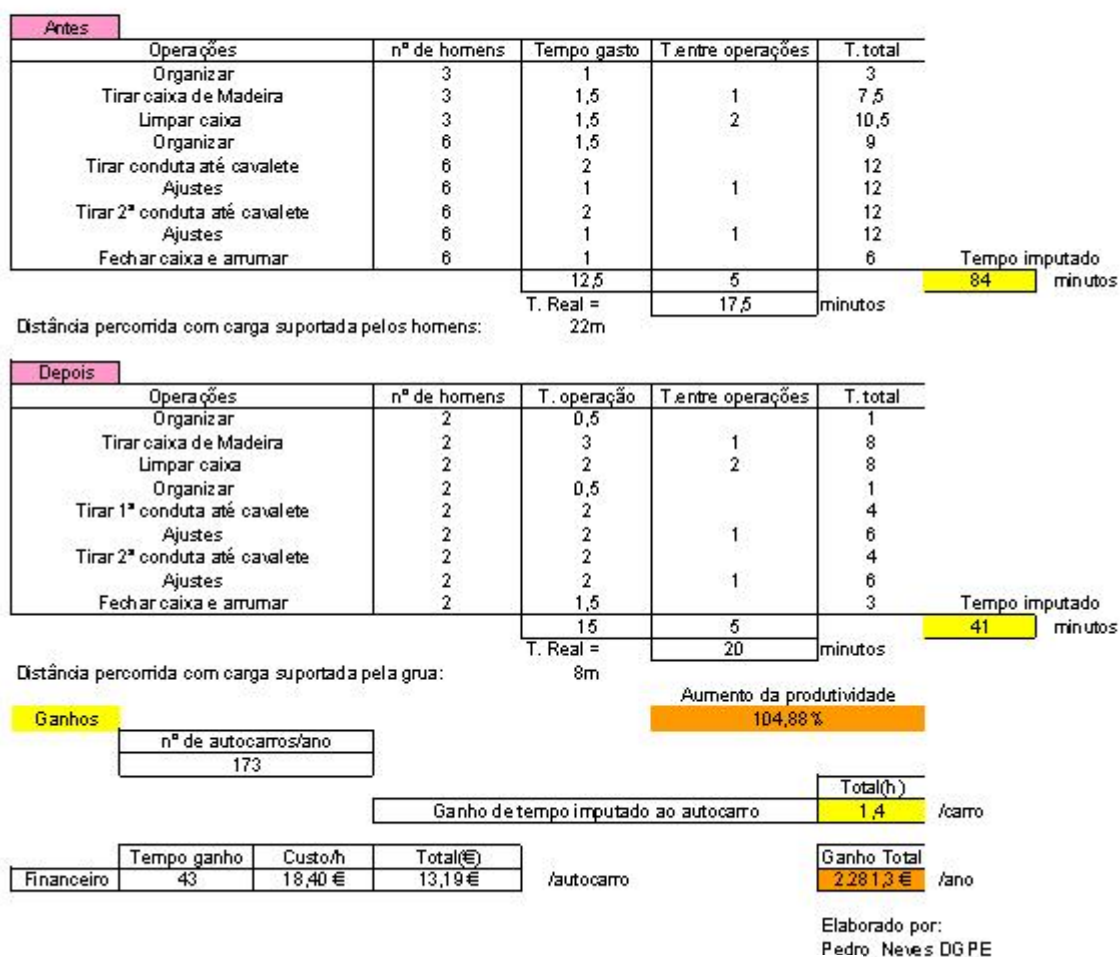


Figura 16 – Comparação da situação antiga com a nova

3.2 PROLEMA 2 - Transporte de condutas 2ª fase

Resolvido o problema anterior, outro novo surgiu. As condutas depois de preparadas são levadas para o autocarro. Mais uma vez, os funcionários da secção são responsáveis por este transporte.

Descreve-se em seguida este processo em pormenor:

1. Depois das condutas estarem prontas, é alertado o chefe da equipa responsável pelo transporte e montagem das condutas no autocarro;
2. A partir desse momento, o chefe de equipa é responsável por reunir um grupo de oito a dez funcionários perdendo imenso tempo;
3. Os funcionários reúnem-se (fig. 17) e posteriormente transportam a conduta até ao autocarro;



Figura 17 – Preparação para o transporte da conduta (9 funcionários)

4. De uma forma coordenada, colocam a conduta dentro do autocarro (fig. 18);



Figura 18 – Funcionários a colocar a conduta dentro do autocarro

5. Já dentro do autocarro, levantam a mesma e colocam-na no sítio;

6. No interior do autocarro, seis a sete funcionários ajustam e seguram a conduta ficando dois ou mais a observar sem realizarem qualquer operação;
7. Depois, as condutas são apertadas por três funcionários, sendo os restantes dispensados;
8. O processo repete-se novamente para a segunda conduta.

Após várias conversas foi-se pensando numa solução para este problema. Inclusive obteve-se informações relativamente ao método que é utilizado em Inglaterra e soube-se que em Portugal existe um aparelho desenvolvido pelo Kaizen (Anexo K), que é igual ao utilizado em Inglaterra. Este estava abandonado, porque em Portugal o espaçamento entre autocarros é menor relativamente ao de Inglaterra, o que impossibilita uma utilização prática do transportador. Assim, dadas as limitações relativamente ao espaço de manobra, era necessário que, para além de se evitar que a carga fosse suportada pelos funcionários, se diminuísse o número de funcionários envolvidos na operação. Depois de analisadas várias opções, encontrou-se uma solução consensual. Desenvolveu-se uma simulação em 3D (Anexo L) com as movimentações das condutas e com os novos transportadores (Anexo M). Passou-se então a testar a nova solução (fig. 19) que se revelou muito prática e eficaz.



Figura 19 – Novo método de transporte de condutas para o autocarro

O novo procedimento eliminou diversos tipos de desperdícios, nomeadamente na movimentação das pessoas nos tempos de espera dos funcionários, no tempo de processamento, que sofreu uma redução significativa e foi eliminado desperdício ainda a nível do transporte dos materiais. Nesta nova situação, para além do retorno de tempo

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

e financeiro, foi notório um aumento da moral e bem estar dos funcionários. Nesta operação, perdia-se muito tempo a reunir os funcionários o que se traduzia num elevado tempo de espera. A nova solução, possibilita que os funcionários fiquem libertos para realizar outras operações.

Pode-se consultar no quadro da fig. 20 a diferença de valores em termos monetários e de tempo, entre a situação do passado e a nova situação, assim como o respectivo aumento de produtividade. Nota importante, um investimento de 720€ origina no 1º ano de produção poupanças na ordem dos 5300€

Ganho de tempos imputados aos autocarros e respectivo ganho financeiro

Transporte das condutas até ao autocarro

| Antes | | | | |
|---------------------------------------|--------------|-------------|-------------------|----------------------------|
| Operações | nº de homens | Tempo gasto | T.entre operações | T. total |
| Organizar | 8 | 6,5 | | 52 |
| Transportar 1ª conduta | 8 | 1,5 | 0,5 | 16 |
| Segurar a conduta dentro do autocarro | 8 | 3,5 | | 28 |
| Aparafusar e ajustes | 3 | 10 | | 30 |
| Organizar | 8 | 3,5 | 0,5 | 32 |
| Transportar 2ª conduta | 8 | 1,5 | 0,5 | 16 |
| Segurar a conduta dentro do autocarro | 8 | 3,5 | | 28 |
| Aparafusar | 3 | 10 | | 30 |
| | | 40 | 1,5 | |
| T. Real = | | | | 41,5 minutos |
| | | | | Tempo imputado 232 minutos |

| Depois | | | | |
|---------------------------------------|--------------|-------------|-------------------|----------------------------|
| Operações | nº de homens | T. operação | T.entre operações | T. total |
| Organizar | 3 | 1 | | 3 |
| Transportar 1ª conduta | 3 | 1,5 | 0,5 | 6 |
| Segurar a conduta dentro do autocarro | 6 | 4,5 | | 27 |
| Aparafusar e ajustes | 3 | 10 | | 30 |
| Organizar | 3 | 0,5 | 0,5 | 3 |
| Transportar 2ª conduta | 3 | 1,5 | 0,5 | 6 |
| Segurar a conduta dentro do autocarro | 6 | 4,5 | | 27 |
| Aparafusar | 3 | 10 | | 30 |
| | | 33,5 | 1,5 | |
| T. Real = | | | | 35 minutos |
| | | | | Tempo imputado 132 minutos |

| Ganhos | | | Aumento da produtividade de 75,76% | |
|--------------------------------------|------------------|----------|------------------------------------|-----------------|
| nº de autocarros/ano | | 173 | | |
| Ganho de tempo imputado ao autocarro | | | Total(h) | 3,3 /auto carro |
| Financeiro | Tempo ganho | Custo/h | Total(€) | Ganho Total |
| | 100 | 18,40 € | 30,67 € | 5.305,3 € /ano |
| Investimento | | | | |
| | Cavalete grande | 380,00 € | | |
| | Cavalete pequeno | 340,00 € | | |
| | Total | 720,00 € | | |

Elaborado por: Pedro_Neves DGPE

Figura 20 – Comparação da situação antiga com a nova

3.3 PROBLEMA 3 - Armazenamento de fibras interiores

O Director da Produção alertou para um problema relacionado com uma arrumação na linha de produção. As fibras interiores (Tablier, consola motorista, frente e traseira interior, fig. 21) eram armazenadas na linha em grandes quantidades. As fibras eram



Figura 21 – Arrumação das fibras (antes)

colocadas no chão aguardando vez para serem forradas. Tendo em conta que apenas são necessários um ou dois conjuntos de fibras por dia, concluí-se que havia stock para quase uma semana (fig. 21). Começaram a ser estudadas várias possibilidades. Um dos objectivos da empresa actualmente, passa pelo abastecimento da linha com material autocarro a autocarro. Desenvolveu-se um transportador (fig. 22, Anexo N) que permite o abastecimento da linha com as peças de um determinado autocarro. Este transportador foi devidamente projectado e dimensionado em conformidade com as necessidades e com as opiniões dos funcionários.

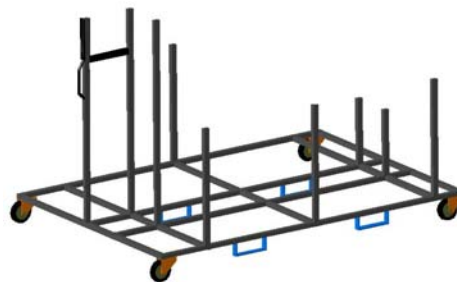


Figura 22 – Transportador para as fibras

O primeiro transportador (protótipo) foi construído na CaetanoBus (fig. 23) e os restantes cinco, foram construídos no exterior. No protótipo foram identificados alguns defeitos ,faltavam ganchos para que o empilhador o pudesse transportar, os rodízios apesar de grandes não satisfaziam e foi necessário colocar um travamento entre dois dos

Optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha

perfis verticais da frente. Alterou-se o projecto, confrontou-se os orçamentos de três empresas e optou-se pela “Fernando Jesus Mourão & CA. LDA.”, para construir os restantes cinco carros. A partir daí elaborou-se os procedimentos para a circulação dos



Figura 23 – Acompanhamento da construção do transportador

carros na linha, foram feitas as comunicações (Anexo I), que posteriormente foram entregues aos respectivos chefes de secção e de equipa. Só depois de todo este processo, é que os carros passaram a ser utilizados na produção (fig. 24). Agora, os transportadores abastecem a linha com o material de um autocarro, devidamente arrumado e organizado.

Com esta situação, foram eliminados desperdícios em Stock na linha e colocou-se ordem e arrumação naquele local (SEIRI e SEITON).



Figura 24 – Transportadores em funcionamento na linha

3.4 PROBLEMA 4 - Transporte e armazenamento de convectores

O DGPE foi alertado para um problema relacionado com os convectores de aquecimento. O armazém deposita na linha, de tempos a tempos, umas caixas de grandes dimensões (sensivelmente 6 metros, fig. 25), onde se encontram convectores para abastecer cinco autocarros. Cada autocarro, necessita de 4 convectores, os quais são transportados um a um por um funcionário (fig. 25), ao longo de uma distância de quase 60 metros. Assim, ida e volta são cerca de 120 metros, o que multiplicado por 4 convectores resulta numa distância perto dos 500 metros . Se a isto, somarmos o facto



Figura 25 – Funcionário a carregar convector (esquerda) e arrumação dos convectores antes de o convector de 10 kg ser transportado pelo próprio funcionário, conclui-se que havia necessidade de rever este processo. Para solucionar este problema, optou-se por um transportador esguio (fig. 26, Anexo O), com capacidade para levar os convectores necessários para três autocarros. Este transportador é colocado na linha pelo armazém, junto ao posto onde os convectores são montados (fig. 26). Com este transportador, os funcionários da linha ficam libertos para executar apenas as suas funções, evitando os longos percursos suportando cargas (cada transportador poupa quase 1,3 km de percursos e representa uma poupança de 0,4h/autocarro, o que, ao fim de um ano de produção, origina 850€ em poupanças). Foram eliminados desperdícios ao nível do transporte ,no tempo de espera, na movimentação, no processamento, no stock e na sobrecarga dos funcionários.



Figura 26 – Nova arrumação (esquerda) e o projecto do transportador (direita)

3.5 PROBLEMA 5 - Transporte de casas de banho

As casas de banho para o modelo Touro e Tourino são transportadas em paletes. O armazém abastece a linha diariamente. O problema que surge, é que as casas de banho são colocadas no chão (fig. 27) e, de cada vez que os funcionários necessitam de as movimentar, perdem imenso tempo à procura de um porta paletes só para as descolar 10 metros para o lado. É necessário fazer três movimentações ao longo do dia, até a casa de banho ficar pronta para ser colocada no autocarro. Optou-se pelo transportador da fig. 27 (Anexo P), que foi dimensionado para poder movimentar as casas de banho em cima das paletes.



Figura 27 – Situação antiga (esquerda), projecto do transportador (direita)

Este transportador, agora ou no futuro, pode ser utilizado para outros fins, uma vez que está dimensionado para suportar todo o tipo de paletes. Pode-se observar na fig. 28 a nova situação. A partir deste momento, os funcionários deixam de perder tempo à procura do porta paletes e movimentam a casa de banho para onde quiserem, quando quiserem. Este transportador vai também facilitar o transporte da casa de banho até próximo do autocarro, colocando a mesma a um nível mais elevado, tornando mais fácil a movimentação da mesma (Seiton). Foram eliminados desperdícios ao nível de movimentação e transporte.



Figura 28 – Nova situação para as casas de banho

3.6 PROBLEMA 6 - Abastecimento de condutas

Já foi referido no problema 3.1, que as condutas são entregues na linha numa caixa em madeira envolvida em plástico (fig. 29). Como também foi dito, é da responsabilidade da linha desembalar e colocar tudo em ordem para que o armazém recolha a caixa novamente. O Departamento da Produção entendeu que esta situação tinha que ser alterada. Foi desenvolvido um transportador (fig. 29, Anexo Q) que transporta material para um autocarro. O armazém ficava agora responsável pela entrega das condutas na linha devidamente desembaladas. A linha apenas se preocupa com as suas tarefas.

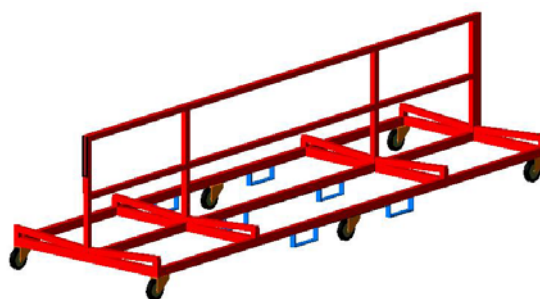


Figura 29 – Situação antiga (esquerda), projecto do transportador (direita)

O tempo imputado aos carros diminuiu. Pode-se ver na fig. 30 a nova situação. Mais uma vez, a linha ficou a ganhar. Foram aplicados conceitos relacionados com o desperdício de tempo a desembalar e correcto abastecimento. A linha apenas faz o que lhe compete, que é preparar a conduta e coloca-la posteriormente no autocarro.



Figura 30 – Condutas do modelo Tourino (esquerda), condutas do modelo CCFL (direita)

3.7 PROBLEMA 7 - Armazenamento de fibras exteriores

A linha apresentava um problema relacionado com o armazenamento das fibras exteriores dos diferentes modelos. Estas fibras são peças de grandes dimensões (3,20x2,5x0,5 metros, fig. 31), que eram colocadas no chão ou em cima de uns cavaletes, ocupando muito espaço. Era necessário dimensionar um transportador com capacidade para armazenar duas peças. Com a colaboração do pessoal do departamento ligado às fibras, dimensionou-se um transportador (fig. 31, Anexo R), que ocupava um quarto do espaço do anterior. Este transportador permite armazenar duas fibras numa posição vertical. Para além da nova arrumação (fig. 32), as fibras ficam devidamente acondicionadas. Anteriormente, ficavam mal apoiadas, chegando mesmo a permanecer pousadas no chão. Esta situação, para além de originar empenos danificava os cantos



Figura 31 – Situação antiga (esquerda e meio) e projecto do transportador (direita)

das mesmas. Foram eliminados desperdícios ao nível de stock e foram aplicados conceitos ligados ao Seiri e Seiton.



Figura 32 – Nova situação

3.8 PROBLEMA 8 - Desenrolador de rolos de “Pekolite”

Rolos de “pekolite”, são uns rolos brancos de 2,4 metros de altura (fig. 33) que servem para revestir o tecto exterior dos autocarros. Cada um destes rolos, tem cerca de 100 metros e permite revestir oito autocarros. O stock existente na linha era de vinte rolos, garantido a produção para um período de meio ano. A acrescentar a isto, estes rolos estavam em zonas verdes (zonas de lazer que, teoricamente, não deviam em circunstância alguma servir para armazenar materiais). Mais, é necessário desenrolar o rolo ao longo do corredor de passagem para se cortar a medida pretendida, impossibilitando durante esse tempo a passagem de empilhadores, de transportadores e até mesmo de pessoas. Depois de medido enrola-se o “pekolite”, leva-se para cima do autocarro onde é desenrolado e colado. Apesar da situação descrita anteriormente relativa ao corte da “pekolite” já não se verificar, por ter sido resolvida no início de Fevereiro, na altura que se pôs este problema procurou-se arranjar uma solução simples que inclusive pudesse servir para realizar cortes noutros materiais. Dimensionou-se um desenrolador (fig. 33). Agora, com apenas dois funcionários, seria possível cortar a “pekolite” à medida, enrolá-la no rolo laranja e em seguida levar o mesmo para cima do autocarro. Este desenrolador tinha também como objectivo eliminar uma quantidade enorme de rolos de tecido utilizados para revestimentos interiores e de rolos de tapete, que se encontram depositados na secção de acabamentos, onde são actualmente cortados. Pretendia-se assim, que o armazém com este sistema, realizasse todos os cortes necessários e que os diferentes rolos desaparecessem de vez, de toda a linha de produção. Eliminava-se assim desperdícios ao nível de stock, na movimentação e no processamento, aplicando conceitos ligados ao Seiri e ao Seiton.



Figura 33 – Rolos de “pekolite” (esquerda), desenrolador (direita)

3.9 PROBLEMA 9 - Banco para trabalhar nas zonas baixas

Na secção 05 e 06, os funcionários para trabalhar nas zonas baixas utilizam as caixas de ferramentas metálicas com uma esponja, outras vezes, quando não as têm, trabalham com os joelhos no chão (fig. 34).

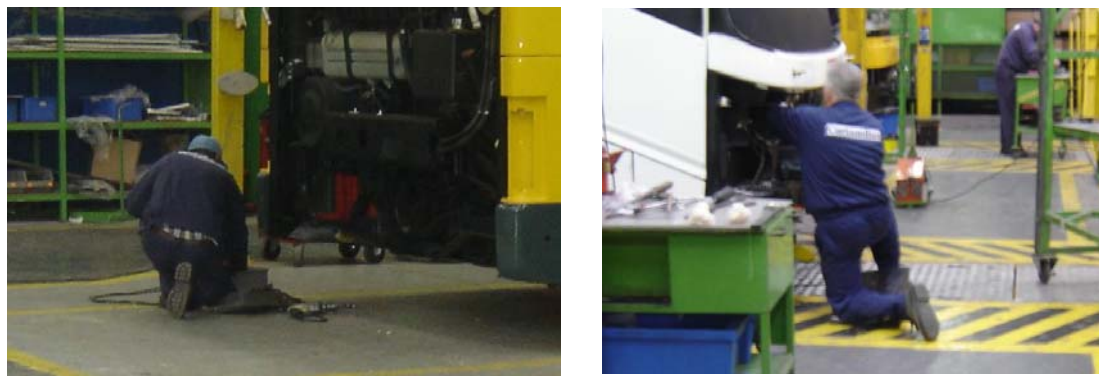


Figura 34 – Funcionários a trabalhar nas zonas baixas apoiados no chão

Foram solicitados também por alguns funcionários uns bancos para trabalhar nas partes altas no interior dos autocarros. Os funcionários mais baixos têm dificuldade em chegar às zonas altas dos autocarros, daí a necessidade de um escadote com dois ou três degraus para auxiliar as tarefas no interior dos autocarros. Para o trabalho no exterior, seriam necessários uns bancos com uma altura não superior a 350 mm. Não foi possível encontrar no mercado bancos que respondessem a estas necessidades. Neste sentido, decidiu-se desenvolvê-los (fig. 35). Pretendia-se assim facilitar o trabalho dos funcionários no autocarro, que nem sempre é feito nas melhores posições. Esta solução acabou por não avançar por falta de tempo.

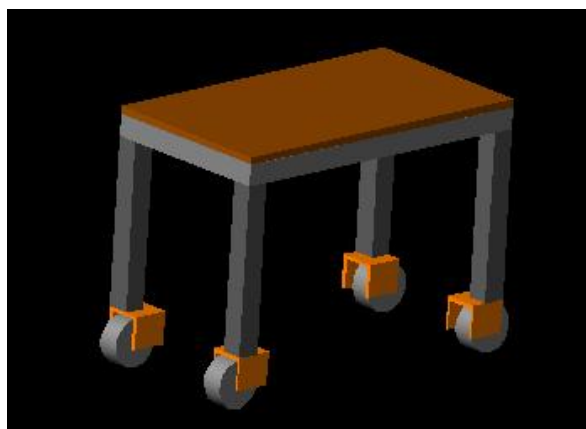


Figura 35 – Banco para trabalhar nas zonas baixas

3.10 PROBLEMA 10 - Arrumos para os bancos do modelo CCFL

Em causa estava a arrumação dos bancos do modelo CCFL (fig. 36). Tirou-se medidas



Figura 36 – Aspecto da zona actualmente

ao espaço e desenhou-se em autocad (fig. 37). Os bancos dos autocarros urbanos são deixados no chão ou em caixotes em cima de paletes antes de serem levados para o autocarro (fig. 36). Começou-se a estudar algumas hipóteses para ultrapassar este problema. Desenhou-se um sistema em 3D de estantes, onde os bancos eram colocados

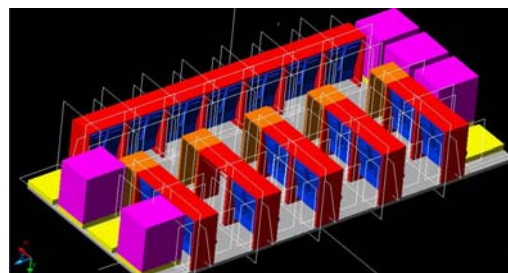
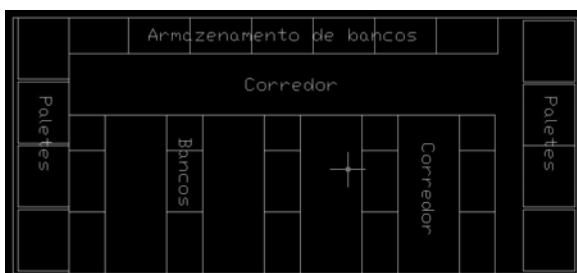


Figura 37 – 1ª Sugestão para alteração

a aguardar vez para serem levados para o autocarro. O 1º desenho não convenceu e foram feitas algumas alterações para tornar a solução mais prática. Obteve-se uma nova solução (fig. 38). Esta permitia uma maior mobilidade e proporcionava aos funcionários, o transporte dos bancos até ao autocarro, sem esforço. Este projecto acabou por não avançar porque entretanto, surgiram outras prioridades.

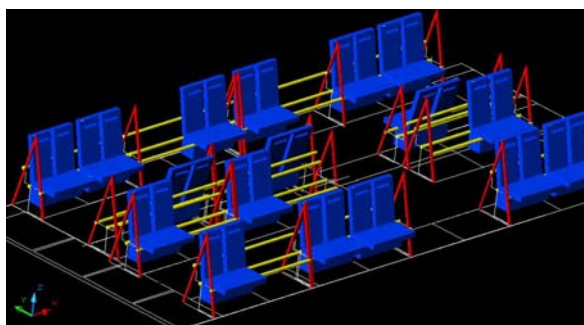


Figura 38 – 2ª Sugestão para alteração

3.11 PROBLEMA 11 - Controle de meios auxiliares de produção

Para construir um autocarro, é necessário montar um conjunto de estruturas que depois de soldadas umas às outras, formam o esqueleto do autocarro. Estas estruturas estão divididas em: Frente, Traseira, Tejadilho, Painéis Laterais e Estrado. Para montar cada uma destas estruturas, é necessário um molde (Gabari) onde são colocados perfis, previamente cortados, em posições específicas conforme os desenhos. Depois de devidamente soldados, formam a estrutura. Estas estruturas têm determinadas formas, curvaturas, furos, entre outros, que são controladas por determinados meios auxiliares de produção denominados: moldes, escantilhões e gabaris. Estes garantem as dimensões descritas no desenho. Assim, para cada autocarro são necessários uma série de meios auxiliares de produção. Cada vez que um determinado modelo entra em produção, existe necessidade de organizar todos os meios auxiliares de produção e verificar o seu bom estado de conservação. Para consultar estes meios de produção, é necessário recorrer a umas folhas, onde estes se encontram registados (Anexo S). Esta tarefa de consulta torna-se complicada devido à quantidade imensa de meios auxiliares de produção registados nas capas. Tendo também em conta a necessidade da empresa em desenvolver um sistema de manutenção para os meios auxiliares de produção, começou-se a pensar em várias soluções para resolver este problema. Depois de uma análise profunda de todas as capas e de todo o funcionamento do sistema, foi possível começar a pensar qual o formato que se pretendia para a aplicação. Pensou-se numa base de dados em ACCESS, numa plataforma mais simples em EXCEL e pensou-se na possibilidade de ser o próprio sistema SAP a fazer este registo. Depois de uma reunião com uns responsáveis pelo sistema SAP, percebeu-se que a curto prazo (um mês) não seria possível avançar com a implementação em SAP. Posto isto, optou-se por uma pequena aplicação em EXCEL onde se registou toda a informação relativa aos modelos que se encontravam em produção (Anexo T). Depois de concluído, conseguiu-se finalmente uma reunião com os responsáveis do SAP para falar sobre este assunto. Abordaram-se diversos pontos, expuseram-se as necessidades do DGPE e começou-se a trabalhar. A pouco e pouco, foram-se realizando reuniões com os programadores e numa fase mais avançada, realizaram-se reuniões com os futuros utilizadores (funcionários do departamento). O novo sistema estava agora totalmente implementado em SAP. É possível verificar alguns dos menus no sistema SAP da nova ferramenta

(Anexo T). Com esta nova solução todo o sistema de controle e manutenção de meios foi alterado. Pretendeu-se com isto, pôr fim a algumas centenas de folhas, onde até ao momento eram registados os meios auxiliares de produção. O sistema de manutenção dos meios auxiliares de produção passa a ser funcional. Com esta nova ferramenta, é possível atempadamente preparar e verificar todos os meios de produção, sem que seja necessário percorrer uma série de capas. A nova solução permite que, de uma forma simples, o operador consiga extrair rapidamente do computador a lista de todos os meios auxiliares de produção necessários para um determinado modelo de autocarro.

4 Considerações finais

O estágio realizado na empresa CaetanoBus no âmbito da Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, permitiu um primeiro contacto profissional com a realidade empresarial.

O estágio teve lugar no Departamento da Engenharia da produção. O projecto tinha como objectivo a optimização das políticas de abastecimento dos postos de trabalho, movimentações humanas e de materiais na linha na CaetanoBus. Com esse fim, foram criados transportadores para a arrumação dos diversos tipos de materiais, assim como o seu transporte entre o armazém, os postos de pré-montagem e os postos de montagem. O estudo minucioso destes postos e das tarefas relacionadas com os mesmos, permitiu identificar vários problemas, relacionados com os métodos de trabalho, abastecimento, armazenamento e transporte dos materiais. Outro aspecto importante do estágio, foi a relação que se criou entre o Departamento da Engenharia da Produção e outros departamentos e sub-departamentos, nomeadamente : Compras, Logística, Armazém, Informático e Kaizen. Um dos aspectos mais importantes que se realça neste estágio, foi o contacto com o meio de trabalho e os trabalhadores. Como já foi dito esta empresa tem mais de 700 de trabalhadores, quase na totalidade homens. O dialogo que se verificava diariamente com os funcionários do departamento, com os chefes de secção, chefes de equipa e simples trabalhadores revelou-se muito produtivo e fundamental para os resultados obtidos neste projecto.

No decorrer do projecto, apoiado numa série de conceitos teóricos já mencionados, foram surgindo diversas soluções para os mais variados problemas da produção. Como se pode observar pela documentação fotográfica, foram efectuadas diversas alterações no modo do funcionamento da linha, que originaram aumentos de produtividade muito significativos. Para além dos projectos que foram colocados em prática outros por falta de tempo ou até por complexidade dos mesmos, ficaram em fase de projecto.

Os objectivos principais do projecto foram atingidos, ao serem implementadas uma série de alterações significativas na linha. Estas alterações trouxeram mais valias para a empresa. Estes novos transportadores resultaram num investimento efectivo para a empresa de 6043€ Este investimento, no decorrer de 2005, tendo em conta o plano de produção, representa um ganho para a empresa a rondar os 9000€ não contabilizando

os funcionários que pontualmente ficavam de baixa com lesões. No caso do transporte de convectores, os transportadores poupam aos funcionários o percurso de quase 3Km/semana (correspondente a uma produção média de 8 autocarros/semana). A somar a estes ganhos, há que apontar que foram realizadas algumas modificações quase radicais, nomeadamente no transporte das condutas, considerada a principal e mais complicada das alterações, a nível de implementação. Outro ponto importante, foi o esforço que foi necessário desenvolver ao longo do estágio para avançar com estes projectos, não é fácil nem simples, para um estagiário numa empresa, andar para a frente com as suas ideias, principalmente quando estas envolvem custos para a empresa.

O estágio proporcionado pela CaetanoBus, em parceria com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, permitiu uma integração e aprendizagem profissionais notáveis, realizando-se um projecto com actividades dedicadas às áreas industriais e que irão fornecer valor acrescentado à empresa, compatíveis com os objectivos a que se propõe um aluno quando se inscreve no curso de Gestão e Engenharia Industrial.

5. Bibliografia

Gemba Kayzen – Estratégias e Técnicas do Kayzen no piso de Fábrica, Masaaki Imai 2000, Instituto Imam

Cimbalista, Silmara (2002) – Toyotismo e o Processo de Motivação e de Incentivo à Inovação nas Organizações. *Análise Conjuntural*, v.24, n.3-4,p.18

Davenport, T.H.(1998) – Putting the Enterprise into the Enterprise System, *Harvard Business Review*, Vol. 76, No. 4, pp. 121-131

Espíndola, Marcos A. (1997) – Kayzen em Vendas, Bacharelado em Análise de Sistemas. Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO

Falconi, V.C. (1992) – TQC – Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês). Editora da Fundação Cristiano Ottoni, Rio de Janeiro.

Gestão da qualidade : A Importância de Conceitos das Atitudes e das Técnicas - José António Sarsfield Cabral - Publicado na revista *Manutenção*, nos. 23 e 24, Abril-Junho e Julho-Setembro de 1989

Outros Documentos relevantes

Manual da qualidade da CaetanoBus

Informação Oficial do site CaetanoBus

Informação Oficial do site Salvador Caetano

Sítios da Internet relevantes

www.salvadorcaetano.pt

www.caetanobus.pt

www.mercedes.com

www.toyota.com

Intranet CaetanoBus