



Dimensionamento e controlo dos supermercados de abastecimento às linhas de montagem

Marina Marinho Moreira de Vasconcelos

Relatório do Estágio Curricular da LGEI 2005/2006

Orientador na FEUP: Prof. Manuel Pina Marques

Orientador na CaetanoBus: Eng.^a Elisabete Lebre



FEUP

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

2006-11-20

Aos meus pais,

Resumo

A indústria automóvel é actualmente uma das áreas onde mais frequentemente surgem inovações e onde se verifica uma grande competitividade, não só ao nível da relação qualidade-preço, como também ao nível da produtividade. Assim sendo, a Logística, particularmente no que se refere ao abastecimento de materiais às linhas de produção, tornou-se numa área fundamental, onde as oportunidades de melhoria devem ser exploradas. São vários os factores que deverão ser considerados e conjugados de modo a que, simultaneamente, se cumpram as necessidades dos materiais à produção e se reduzam os custos inerentes a elevados níveis de stock. Foi neste âmbito que foi realizado o estágio na CaetanoBus, uma empresa conceituada internacionalmente no que se refere ao fabrico de carroçarias de autocarros.

O projecto incluiu mudanças relativas ao Armazém geral, com a realização de uma triagem de materiais sem rotação e uma reorganização de áreas. Este ganho ao nível de espaço possibilitou a criação de fluxos de materiais mais claros, bem como a implementação de supermercados de abastecimento, tirando assim partido de alguma estabilidade ao nível dos modelos em produção. Esta foi uma das áreas de maior incidência de análise ao longo do estágio, já que foi necessário todo um trabalho de recolha de informação relativamente a uma das linhas e também de dimensionamento de contentores de supermercados.

Dado o tipo de produto acabado em questão existem, obviamente, materiais de características muito diversas, nomeadamente no que respeita ao volume dos mesmos. Por este motivo, e de forma a diminuir o valor em stock, a rentabilizar o espaço na linha e a diminuir tempos de transporte entre o armazém e a linha de montagem foi definido, para alguns materiais, em particular fibras e estruturas de portas, uma metodologia de entrega directa à linha pelo fornecedor (*ship-to-line*).

De importância fundamental para o alcance dos resultados finais foi a definição de parâmetros que permitissem o acompanhamento em MRP do sistema de supermercados implementado e a consequente redefinição de procedimentos. Isto porque, se atingiu um fluxo mais natural de materiais e simultaneamente uma redução drástica de rupturas de stock (alguns deles de importância crucial para o cumprimento do Plano Director de Produção).

O resultado foi um grande aumento de produtividade, pela redução de horas de montagem por unidade produzida.

Sizing and control of production line supply by supermarkets

Abstract

At the present time, automotive industry is characterized not only by its high competition on quality-price mix but also on its productivity. Logistics has become a core issue with imminent improvement opportunities, particularly its valence concerning production lines material supply. Many are the factors that must be considered and combined in order to both accomplish materials need and reduce inherent costs of high stock levels. Under this cope, the internship was made at CaetanoBus, an internationally established and well-recognized bus body manufacturer.

The project included a materials selection and a significant reorganization of CaetanoBus General Warehouse. This space gain allowed the definition of a clearer material flux as well as the conception of “material supermarkets”, also taking advantage of steady production. This subject was intrinsic of the following work during the internship period, being indispensable to gather relevant information concerning one of the production lines and dimensioning quantities per container flowing under the supermarkets concept.

Given the finished products features, there is a wide range of materials characteristics in terms of their volumes. A ship-to-line method (suppliers delivering directly to the production lines) was then established. This was made aiming to optimize space occupied at the production lines and reduce material transportation time between general warehouse and its point of consumption. Fibre and door structures follow this procedure.

A redefinition of MRP parameters that better suited the supermarkets and other new concepts was made, being fundamental to the achievement of final results. With this, an extremely fluid flow and significant reduction of stock ruptures (some of the materials with crucial implication on the completion of the Production Plan) was attained. Results were translated into an enormous gain of productivity as a result of operating time reductions.

Agradecimentos

À Eng.^a Elisabete Lebre pela orientação e formação ao longo deste projecto e a todos os colaboradores da área de Logística da CaetanoBus, em particular, ao Lucindo e ao José Luís pela disponibilidade.

Um agradecimento, também, ao pessoal do Departamento Kaizen na pessoa do Eng.º Pedro Rodrigues.

Ao Márcio Kumagai pelo constante companheirismo e amizade demonstrados.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação académica, em particular ao Professor Manuel Pina Marques pelo contributo durante o estágio.

À minha família pelo apoio, dedicação e permanente interesse pelo meu desenvolvimento pessoal e académico.

Índice de Conteúdos

1	INTRODUÇÃO.....	4
1.1	APRESENTAÇÃO BREVE DO GRUPO SALVADOR CAETANO	4
1.2	APRESENTAÇÃO DA CAETANOBUS.....	5
1.3	A CADEIA DE ABASTECIMENTO NA CAETANOBUS	11
1.4	FILOSOFIA <i>KAIZEN</i> E DESCRIÇÃO DO CONCEITO DE SUPERMERCADOS DE ABASTECIMENTO À LINHA DE PRODUÇÃO.....	12
1.5	OBJECTIVOS E FASES DO PROJECTO	14
1.6	ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO.....	14
2	REORGANIZAÇÃO DO ARMAZÉM GERAL.....	15
2.1	APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	15
2.2	IMPLEMENTAÇÃO DE UMA POLÍTICA 5'S NO ARMAZÉM GERAL.....	16
2.2.1	<i>Triagem de materiais</i>	19
2.2.2	<i>Arrumação e organização das áreas</i>	23
2.2.3	<i>Redefinição dos fluxos na recepção de materiais</i>	25
3	REDEFINIÇÃO DOS PROCESSOS DE ABASTECIMENTO ÀS LINHAS DE MONTAGEM.....	28
3.1	SUPERMERCADOS DE ABASTECIMENTO	29
3.1.1	<i>Levantamento do ponto de situação relativamente ao modelo Tourino</i>	30
3.1.2	<i>Implementação de supermercado de abastecimento no modelo Cobus e melhorias no supermercado Tourino</i>	31
3.1.3	<i>Dimensionamento e fluxos iniciais dos supermercados</i>	36
3.1.4	<i>Reparametrização do MRP e a sua coordenação com o sistema de supermercados</i>	41
3.1.5	<i>Implementação do projecto de caixas vaivém</i>	45
3.1.6	<i>Melhorias globais após o redimensionamento dos contentores e a redefinição dos fluxos</i>	48
3.2	DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM MÉTODO DE ABASTECIMENTO DIRECTO À LINHA (<i>SHIP-TO-LINE</i>)	49
4	RESULTADOS GERAIS E PERSPECTIVAS DE TRABALHO FUTURO	53
5	REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA	55
ANEXO A:	MAPEAMENTO DAS FASES DO PROJECTO DE ESTÁGIO	56
ANEXO B:	FORMULÁRIO PARA PEDIDO DE ALTERAÇÃO AOS SUPERMERCADOS.....	57
ANEXO C:	EXEMPLO DE UM ROTEIRO DE UM AUTOCARRO	58
ANEXO D:	REGISTO DE FALTAS DE MATERIAIS NÃO EXCLUSIVOS EM SUPERMERCADO	59
ANEXO E:	RESUMO DOS PROCESSOS DE ABASTECIMENTO	60
ANEXO F:	DEFINIÇÃO DO KANBAN DE MUDANÇA DE PRODUTO	61
ANEXO G:	ACTAS DAS REUNIÕES COM OS ORIENTADORES	63

Índice de Figuras

Figura 1 - Divisão fabril de Gaia	4
Figura 2 - Volume de negócios da CaetanoBus	5
Figura 3 - Organigrama funcional da CaetanoBus	6
Figura 4 - Organigrama funcional do Departamento de Logística (DGL)	7
Figura 5 - Modelos CaetanoBus	9
Figura 6 - Etapas de montagem de um autocarro	9
Figura 7-Tai-ichi Ohno	12
Figura 8 - Metodologia 5'S implementada	17
Figura 9 - Triagem de materiais sem rotação	19
Figura 10 - Resultados da primeira fase de triagem de materiais sem rotação	20
Figura 11 - Tipos de materiais sucitados	20
Figura 12 - Resultado da triagem de materiais sem stock em sistema	21
Figura 13 - Estantes antes da etapa número 1 dos 5'S – Triagem	22
Figura 14 - Eliminação de contentores e libertação de espaços nas estantes	22
Figura 15 - Áreas do Armazém antes da etapa de arrumação dos 5'S.....	24
Figura 16 - Áreas do Armazém depois da etapa de arrumação dos 5'S	24
Figura 17 - Recepção de materiais	25
Figura 18 - Matriz de escalonamento da recepção de materiais.....	26
Figura 19 - Novos processos de abastecimento.....	28
Figura 20 - Modelo Cobus.....	31
Figura 21 - Alocação dos materiais às células de montagem	31
Figura 22 - Construção das áreas de "picking" dos supermercados (contentores e carros especiais)	32
Figura 23 - Implementação do bordo de linha.....	33
Figura 24 - Supermercados de abastecimento (área de “picking”)	33
Figura 25 - Comboio logístico.....	33
Figura 26 - <i>Kanban</i> material não exclusivo.....	34
Figura 27 - <i>Kanban</i> material exclusivo (sem localização de Armazém).....	34
Figura 28 - Estante de retorno de contentores vazios.....	34
Figura 29 - Resultado final nas áreas de "picking" no Armazém.....	36
Figura 30 - Esquema simplificado dos supermercados de abastecimento.....	36
Figura 31 - Representação do dimensionamento inicial de um produto <i>i</i> em supermercado ...	38
Figura 32 - Representação dos problemas no reabastecimento da linha	39

Figura 33 - Estante de caixas vazias de supermercado do modelo Tourino (recepção do armazém)	40
Figura 34 - Estante de caixas vazias de supermercado de ambos os modelos (após reorganização na área de recepção)	40
Figura 35 - Recepção de materiais de supermercado	43
Figura 36 - Tratamento de contentores vazios de materiais não exclusivos	44
Figura 37 - Estante de caixas vazias de materiais exclusivos dos modelos Tourino e Cobus (após reparametrização).....	44
Figura 38 - <i>Kanban</i> de movimentação Fornecedor - Cliente	45
Figura 39 - Sequenciador de cartões identificadores das caixas vaivém.....	45
Figura 40 - Representação do procedimento de caixas vaivém.....	46
Figura 41 - Áreas de intervenção MRP e JIT	48
Figura 42 - Nova organização das fibras na zona de acerto de fibras	50
Figura 43 - Nova organização das fibras na linha de montagem	50
Figura 44 - <i>Kanban</i> peça em fibra	50
Figura 45 - Evolução das horas de montagem por autocarro nas áreas de implementação dos supermercados de abastecimento.....	53

1 Introdução

O presente relatório descreve o estágio curricular realizado no âmbito do 5º Ano da Licenciatura de Gestão e Engenharia Industrial, como parte final da formação académica. A sua execução foi essencial ao nível da aprendizagem daquela que é a realidade empresarial. O estágio foi realizado na área de Logística da CaetanoBus - Fabricação de Carroçarias, SA, uma empresa do Grupo Salvador Caetano.

1.1 Apresentação breve do Grupo Salvador Caetano

O Grupo Salvador Caetano (Figura 1) foi fundado em 1946, iniciando a sua actividade como construtor de estruturas de carros e autocarros em madeira. Foi a primeira empresa a introduzir em Portugal a tecnologia mista de madeira e aço e mais tarde apenas em aço. Em 1967, inicia as actividades de exportação para Inglaterra e um ano depois torna-se representante exclusivo da Toyota em Portugal. Ao longo dos anos, foi fidelizando clientes e alargando horizontes de exportação aos vários continentes. Em 1981 é criada a SALTANO - Investimentos e Gestão - SGPS, Lda. bem como a fundação Salvador Caetano. Com o passar dos tempos os seus produtos tornaram-se reconhecidos pelo elevado grau de qualidade e foi adquirindo certificados internacionais de qualidade e ambiente.



Figura 1 - Divisão fabril de Gaia

1.2 Apresentação da CaetanoBus

A CaetanoBus é uma empresa de fabrico de carroçarias, que iniciou a sua actividade em 2002 como consequência de uma parceria entre o grupo Daimler Chrysler e o grupo Salvador Caetano, que nela participam através das suas representadas Evobus Portugal e Salvador Caetano IMVT com 26% e 74%, respectivamente, do capital social. Surgiu, então, a CaetanoBus com um objectivo claro de futuro: ser uma referência no que respeita à relação qualidade-preço como fabricante de veículos de transporte público.

Apesar de ser uma empresa recente o know-how do negócio vem já de há muitos anos com o início da actividade em 1946 pelo Grupo Salvador Caetano. O processo de criação da CaetanoBus ocorreu com naturalidade, já que foram mantidas as instalações, os equipamentos e os colaboradores.

Através de uma eficiente gestão de processos e recursos, foi possível ao longo dos anos garantir um negócio rentável, sempre com o objectivo global de satisfação dos clientes. Esta clara aposta na qualidade, recorrendo a uma política orientada ao comprador, permitiu um enriquecimento da carteira de clientes e de mercados de exportação em geral. Esse reconhecimento, surgiu também ao nível da certificação dos seus produtos em 2002 segundo a NP EN ISO 9001: 2000 pela APCER e KBA (Ministério Transporte Alemão) e mais tarde em 2004 com a certificação ambiental segundo a NP EN ISO 14001: 1999 pela APCER.

Como parte integrante deste sucesso contribuem, também, o esforço e dedicação dos trabalhadores e a sólida relação de parceria estabelecida com os fornecedores.

Claramente que a aptidão técnica para desenvolver e adaptar produtos às exigências dos clientes através de sistemas CAD, bem como a ajuda do sistema SAP R/3 no planeamento e gestão de materiais, como auxílio ao cumprimento do plano de produção, também contribuíram decisivamente para a modernização da empresa e para a gestão da quota de mercado (Figura 2).

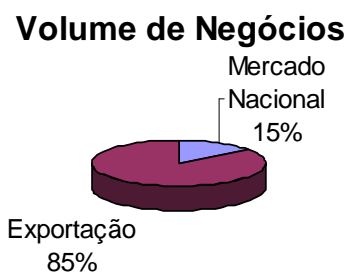


Figura 2 - Volume de negócios da CaetanoBus

Como metas para o futuro a Administração tem previsto:

- ✘ Crescimento contínuo da produtividade;
- ✘ Aumento contínuo da qualidade dos produtos;
- ✘ Máxima eficiência e eficácia de todos os processos;
- ✘ Inovação e motivação;
- ✘ Obter registo EMAS (Eco Management and Auditory of European System).

É para o cumprimento destes objectivos que as diversas áreas de organização da empresa têm traçado os seus planos. A empresa dispõe de um total de 650 colaboradores e uma área coberta de 25.614 m².

Organigrama CaetanoBus

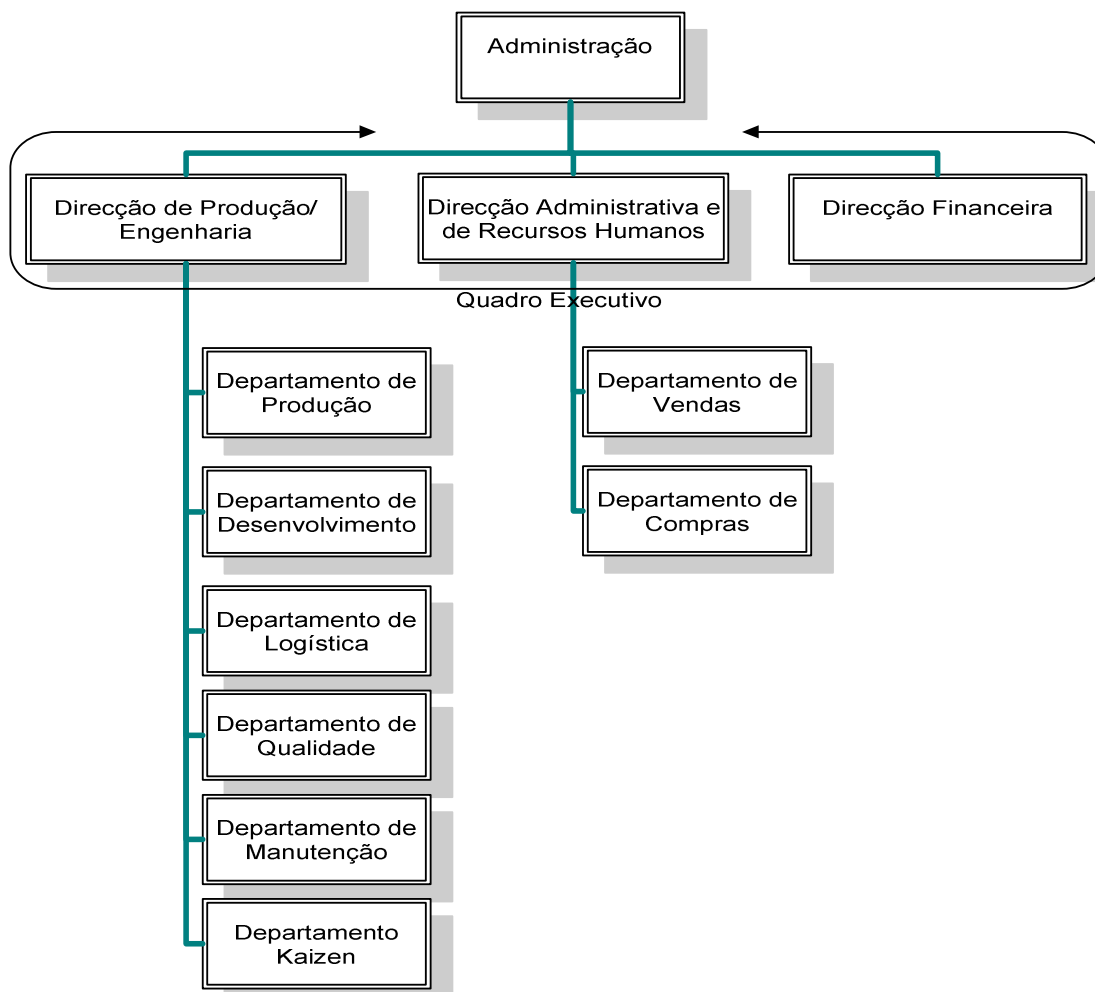


Figura 3 - Organigrama funcional da CaetanoBus

A CaetanoBus está organizada por departamentos (Figura 3): Departamento de Produção (DGP), Departamento de Desenvolvimento de projectos (DGE), Departamento de Logística (DGL), Departamento de Qualidade (DGQ), Departamento de Manutenção (DGM), Departamento Kaizen (DGK), Departamento de Vendas (DGV) e Departamento de Compras (DGC).

O recém-criado Departamento de Logística tem um papel fundamental na rentabilização do negócio, naquelas que são as suas áreas de intervenção. O departamento coordena funções ao nível do planeamento de produção, planeamento de materiais e de gestão da área de armazém (Figura 4).

CaetanoBus

Departamento de Logística

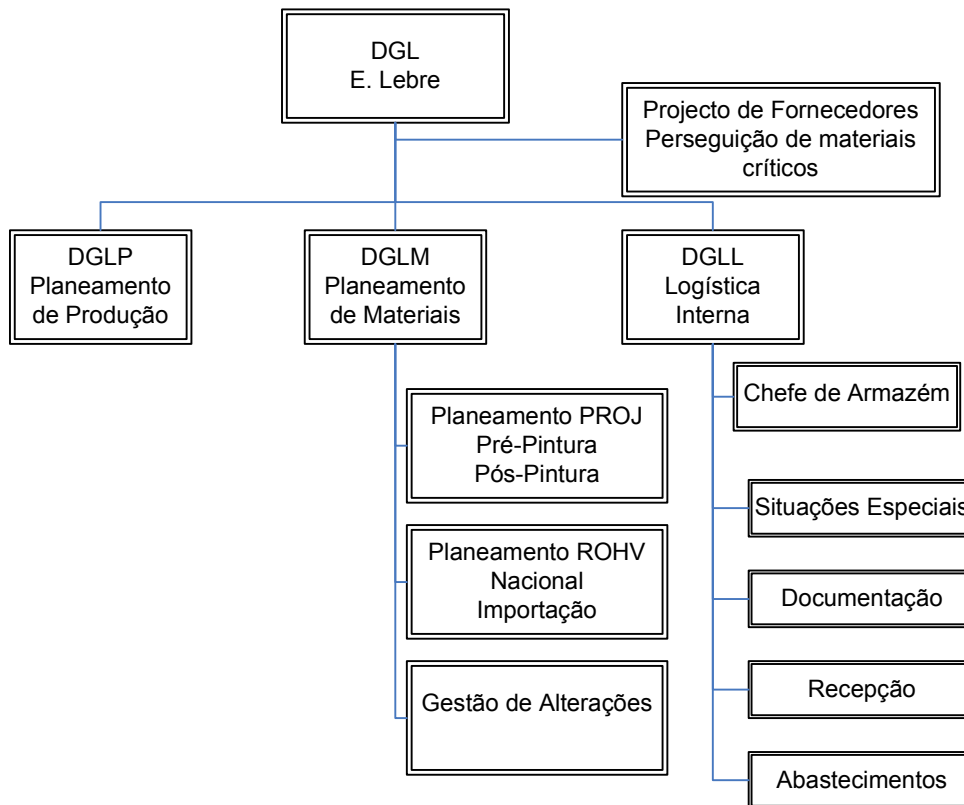


Figura 4 - Organograma funcional do Departamento de Logística (DGL)

As responsabilidades das três áreas são as seguintes:

DGLP - Planeamento de Produção

- Elaboração do Plano director de produção mensal
- Elaboração do Plano de avanços das linhas de montagem
- Cálculo de capacidade
- Controlo de produção

DGLM - Planeamento de materiais

- Análise e tratamento do MRP
- Colocação de encomendas aos fornecedores
- Disponibilização de material para produção
- Análise do nível e rotatividade do stock
- Análise do nível de serviço dos fornecedores

DGLL - Logística Interna

- Actividades de armazém (recepção e armazenamento de matéria-prima)
- Abastecimento de materiais à produção
- Reabastecimento e manutenção dos supermercados
- Fiabilidade dos níveis de stock

Para melhor compreensão refere-se que o processo de selecção e negociação com os fornecedores é da responsabilidade do Departamento de Compras mas que toda gestão de stocks é função da Logística.

Sendo tarefa da logística a disponibilização dos materiais onde estes são necessários e no momento em que são pretendidos, tal implica uma constante resolução de problemas críticos decorrentes de falhas internas à empresa ou de fornecedores. Por este motivo, é fulcral a definição de fluxos mais claros de materiais, reconhecendo os melhores métodos de abastecimento dos mesmos de acordo com as suas características e com a capacidade e cadência produtiva. Isto pressupõe também um maior e mais eficaz controlo sobre níveis de stock, reduzindo custos mas combatendo possíveis rupturas de stock.

A linha de produção da CaetanoBus era constituída até ao corrente ano por três linhas de montagem relativamente dedicadas (Tabela 1 e Figura 5). Uma destinada à montagem exclusiva do modelo Cobus, um autocarro de construção mais simples, projectado para o transporte de passageiros em plataformas de aeroportos; uma segunda dedicada à montagem do modelo Tourino, autocarro com chassis Mercedes para transporte de passageiros em longo curso; e finalmente uma terceira linha mais flexível, destinada à montagem de autocarros por séries de maior ou menor dimensão (Modelos Levante, Winner e City Gold). Este ano está já a ser posto em prática um aumento da capacidade produtiva com a inclusão de uma quarta linha de montagem que desintegrará aquela linha de produção descontinuada (para a montagem do modelo de transporte de passageiros em ambiente urbano – City Gold).


CAETANO	Carroçarias para diferentes tipos de chassis: <u>Winner</u> · <u>Levante</u> · <u>Enigma</u> · <u>City Gold</u>
COBUS	Autocarros <u>Cobus</u> para plataformas de Aeroporto da CONTRAC GmbH.
 Mercedes-Benz	Carroçarias do modelo <u>Tourino ou Touro</u> , com chassis Mercedes-Benz.

Tabela 1 - Modelos de fabrico actuais da CaetanoBus



Figura 5 - Modelos CaetanoBus

Em geral, uma linha de montagem de um autocarro está subdividida em cinco grandes etapas: a primeira que corresponde à concepção da estrutura exterior do autocarro, uma segunda referente ao revestimento exterior (colocação das fibras exteriores), uma terceira de pintura, uma quarta de acabamentos (exteriores e interiores) e uma quinta de preparação para entrega (Figura 6).

CaetanoBus

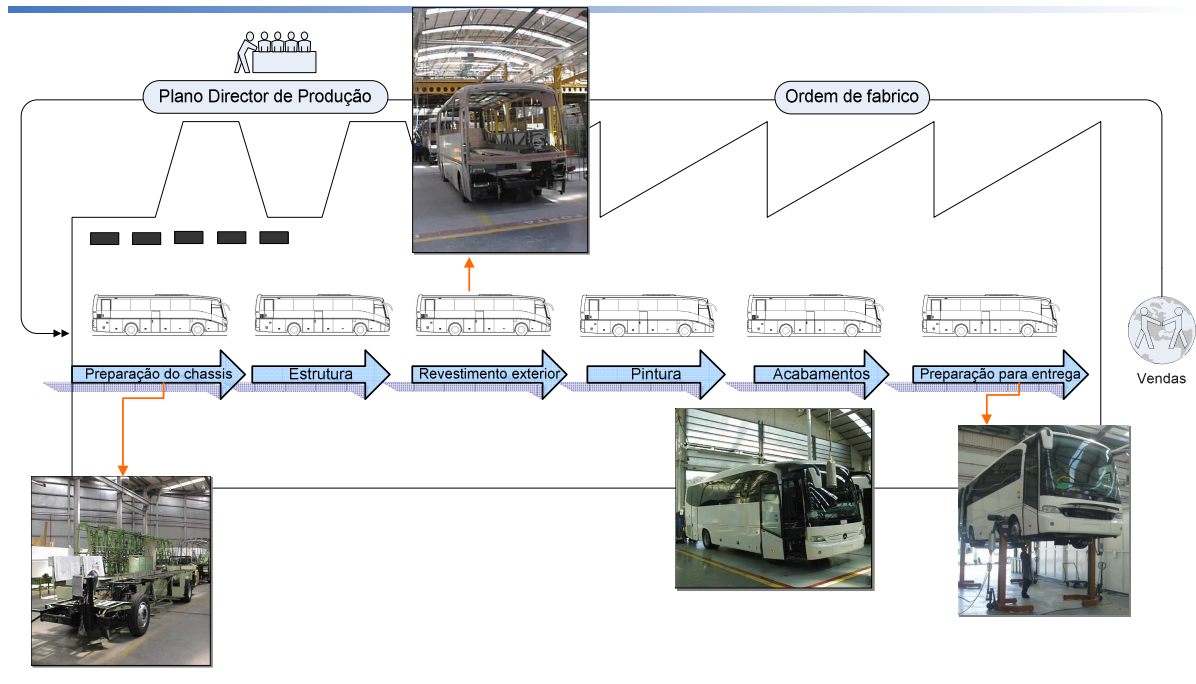


Figura 6 - Etapas de montagem de um autocarro

Relativamente à cadência produtiva, actualmente são montados cerca de 15 autocarros por semana (excluindo a nova linha de produção). Sempre que há um aumento da cadência produtiva há necessidade de melhorar os standards de produção, isto é, alterar a alocação de operações (por exemplo: preparação do chassis, montagem das portas, colocação dos vidros, montagem do AC) aos postos de trabalho, bem como investir na formação dos operadores e reduzir os tempos de montagem. Para que todo este trabalho seja correctamente executado, é necessário que haja uma grande interligação entre a Produção (DGP) e a área de Engenharia (DGE) para que essas alterações se repercutam nas listas técnicas de todas as variantes dos vários modelos. A importância que este ponto tem para o Departamento de Logística é clara pois todo o SAP está baseado nessas listas, ou seja, as necessidades dos materiais estão directamente ligadas ao momento em que estes são necessários (quando deve ser feito o “Picking” de materiais). Em suma, para uma correcta gestão do MRP é extremamente importante a estabilidade e fiabilidade dos dados incorporados pelo Projecto.

O Departamento Kaizen (melhoria contínua) foi criado em Julho de 2005 com o intuito de aplicar os conceitos adjacentes à melhoria contínua ao longo da linha de produção. A primeira área de intervenção foi a secção de acabamentos de uma das linhas de montagem (modelo Tourino) e a meta era o aumento de produtividade utilizando como meios um sistema logístico de abastecimento eficaz e a optimização da mão-de-obra (horas de montagem). Com o objectivo da satisfação do cliente (cumprimento do plano de produção), o programa traçado passa pela implementação de um sistema Pull capaz de solucionar e modernizar a produção e os restantes processos. Melhorias ao nível dos standards de trabalho (combinação de operações e eliminação de “bottlenecks”), a implementação de políticas de motivação e envolvimento dos colaboradores, a eliminação de todo o tipo de desperdícios de tempo (movimentação dos colaboradores, transporte de materiais, espera de materiais, rupturas de stock, problemas de qualidade) são algumas das áreas de intervenção deste departamento.

1.3 A cadeia de abastecimento na CaetanoBus

A optimização do fluxo produtivo numa empresa industrial passa pela constituição de uma mão-de-obra qualificada e motivada ao nível fabril, pela organização ao nível de planeamento e alocação de recursos, mas também por um correcto fluxo de abastecimento de materiais.

Nenhuma empresa é capaz de cumprir um plano de produção quando se depara com constantes falhas de fornecedores (por incumprimento dos prazos de entrega) ou com um planeamento de materiais insuficiente. Daqui se conclui a importância da definição de métodos de abastecimento que minimizem essas falhas e que permitam um controlo mais visual e rigoroso do nível de stocks e do desempenho dos fornecedores.

Relativamente aos fornecedores de materiais da CaetanoBus, pode-se referir que não existe uma homogeneidade. Existem fornecedores nacionais de empresas familiares, bem como inúmeros fornecedores internacionais (Alemanha, Espanha, Itália). Isto significa que é necessário que haja uma adaptação dos métodos de recepção e dos níveis de stock às características dos fornecedores dos mesmos.

Os materiais utilizados no produto acabado CaetanoBus estão, grosso modo, divididos em duas classes distintas: partes fornecidas por fornecedores responsáveis pela sua própria concepção (designados por materiais ROHV) e partes fornecidas por fornecedores cujo projecto é da CaetanoBus (designados por materiais PROJ). A performance dos fornecedores no que respeita à qualidade dos seus produtos é sujeita a uma avaliação semestral efectuada pelo Departamento de Qualidade. Actualmente, está em curso um Projecto de Desenvolvimento de Fornecedores locais ao nível logístico e de qualidade. Este projecto tem como metas a redução do número diário de problemas de qualidade e do número diário de faltas de materiais por incumprimento dos fornecedores.

O processo de abastecimento de materiais à linha era, em geral, efectuado por “picking”, o que significa que todos os materiais eram entregues no armazém e que só depois, consoante o planeamento de necessidades, era efectuado o levantamento dos componentes necessários para cada secção. Isto significa que não havia uma adaptação da frequência dos “pickings” ao atraso ou avanço da linha o que, em alguns casos, resultava em stock em excesso no armazém e abastecimentos precoces e noutros um desvio ao procedimento normal de fornecimento à linha.

O recurso a *Kanbans* (que será descrito mais adiante neste relatório) é um método que, quando correctamente aplicado, se revela bastante eficiente na resolução de alguns destes problemas. Este método começou a ser implementado na CaetanoBus no final do ano 2005, mais especificamente, na área de acabamentos de uma das linhas de montagem. A opção pela constituição de supermercados de abastecimento inicialmente na área de acabamentos deve-se ao facto de que a maioria dos materiais são aplicados nessa área, particularmente todos os materiais de pequenas dimensões que formam os acabamentos interiores dos autocarros. Dadas as dimensões do produto acabado em questão, é fácil fazer a transposição para o tamanho de alguns elementos que o constituem e que inviabilizam o seu transporte em contentores de pequenas dimensões como os que compõem os supermercados. Foi neste sentido, que já no âmbito do estágio se procuraram as melhores soluções para o abastecimento desses materiais às linhas, bem como se procedeu à continuidade e manutenção dos supermercados, fazendo a coordenação, essencial, destes com o sistema MRP utilizado pela empresa.

Relativamente ao consumo dos materiais no stock em SAP, este é executado após o “picking” físico dos materiais. No caso de ruptura de material, este não é debitado e é assinalado numa folha Excel acessível aos planeadores de materiais. Planeador de materiais é o termo logístico que designa uma pessoa responsável pela gestão de stocks.

No caso dos materiais incorporados nos supermercados o *update* dos stocks é feito quando o produto avança de uma determinada célula de montagem para a célula “cliente” (sinal efectuado pela produção aquando do avanço do autocarro na linha de montagem) e tal é designado de “backflushing”. A redução dos stocks dos componentes acontece pela explosão da lista de materiais sempre que estes saem da célula de produção a que estão alocados.

Os roteiros de materiais representam em SAP o percurso do produto acabado ao longo do *layout* da linha de produção. Os materiais assinalados nos roteiros de materiais como consumíveis por “backflushing” são automaticamente debitados ao produto acabado e deduzidos no stock dos artigos. O “backflushing” implica, no entanto, um elevado nível de fiabilidade dos dados.

1.4 Filosofia *Kaizen* e descrição do conceito de supermercados de abastecimento à linha de produção

“Visão sem acção é um sonho.

Acção sem visão é um pesadelo.”

Provérbio japonês

Para entender as vantagens da implementação de supermercados de abastecimento interessa primeiro fazer uma abordagem ao JIT (Just-in-time) e aos claros benefícios que se podem obter aquando da sua utilização.

As origens do JIT estendem-se indubitavelmente à cultura japonesa, à sua geografia e ao seu historial económico. Ao nível geográfico a influência sobre as práticas japonesas ocorre uma vez que a entrega de materiais pelos fornecedores várias vezes ao dia é substancialmente mais fácil, uma vez que a indústria está bastante concentrada (*Clusters*). Como exemplo de sucesso neste campo temos a Toyota Motors com a criação em 1970 do Toyota Production System (Lean manufacturing) por Tai-ichi Ohno (Figura 7) como forma de melhorar os tempos de entrega e a qualidade dos produtos. Na base desta doutrina estão três filosofias centrais da cultura japonesa: a eliminação de desperdício, o respeito pelas pessoas e o melhoramento contínuo. Segundo este sistema, todo o trabalho deve ser altamente específico em termos de conteúdo, sequência, tempo e resultado e a relação Cliente-Fornecedor deve ser directa. Foi com o intuito de alcançar o primeiro ponto que Fujio Cho, Presidente da Toyota, definiu os diversos tipos de desperdícios (*muda* em japonês) a combater: sobreprocessamento, tempo de espera, excesso de stocks, ruptura de materiais, movimento de pessoas, transporte de materiais e produtos com defeitos. Está comprovada a eficiência da aplicação de determinados processos na tarefa de eliminação do desperdício, como sejam, a tecnologia de grupo, a verificação da qualidade na origem, a produção JIT, a utilização de um *layout* adequado, a redução dos tempos de *setup* e o recurso ao sistema de controlo por *kanbans*.



Figura 7-Tai-ichi Ohno

Quanto ao sistema de *Kanbans*, houve a necessidade de criar um método de controlo de envio de requisições a fornecedores e de recepção de respostas e é neste sentido que surge a ideia do *Kanban* (cartão de instrução) como sistema auxiliar à implementação do JIT.

O sistema de *kanbans* pode ser igualmente utilizado entre células de produção e garante que as peças sejam requisitadas no posto de trabalho de aplicação apenas quando são necessárias.

Existem dois tipos de *kanbans*: o de produção e o de movimentação, consoante requisitem a confecção de um componente ou apenas o deslocar do mesmo. De qualquer forma, é essencial que não existam artigos defeituosos, caso contrário, não havendo stock de segurança em linha, tal provocaria um atraso no plano de produção. Uma condição relevante para a aplicação do JIT e do sistema de *kanbans*, em particular, relaciona-se com a existência de métodos standards de trabalho na linha.

Para além disso, o seu sucesso depende em grande parte do balanço entre a flexibilidade do fornecedor e a do utilizador. É por esse motivo, que o desenvolvimento das capacidades dos fornecedores é crucial para que estes suportem as entregas JIT. Assim, alguns dos pontos mais importantes são:

- ✘ Definição de horários de entrega para materiais (janelas de tempo para descarga de materiais);
- ✘ Redução de custos de transacção;
- ✘ Redução de entregas incertas ou fora de tempo (problemas com quantidades e com o prazo de entrega de materiais).

O JIT requer um plano de produção relativamente estável porque se, por exemplo, o volume ou o “mix” de produtos variar bastante ao longo do tempo, será mais difícil repor o stock em tempo útil nas células de trabalho. Na realidade, a dificuldade do JIT reside em lidar com mudanças inesperadas, como sejam uma alteração de uma peça e o respectivo cancelamento de uma encomenda.

Em suma, o JIT é uma filosofia de gestão em “Pull System” que, tirando partido de uma determinada estabilidade, reduz o desperdício e atinge uma produção standard, expondo problemas e eliminando “bottlenecks”. Para isso, são necessárias a motivação e a participação dos colaboradores como equipa, em busca do melhoramento contínuo (*Kaizen*) e do *Total Quality Control*. A chave para uma correcta aplicação do JIT como método de planeamento e controlo é a simplificação de processos.

O conceito *Kaizen* está profundamente interligado com o JIT. A *Kaizen* vai de encontro a melhorias nos fluxos de produção e na optimização de recursos. Segundo esta filosofia, é possível obter ganhos de produtividade sem que seja necessário um grande investimento. Fazendo uma aposta clara nas pessoas, na sua formação e no seu *know-how* é possível criar fluxos mais eficientes de produção. Paralelamente, simples alterações na organização do trabalho das pessoas, na disposição dos materiais e/ou ferramentas de trabalho é motivo para um ganho nos tempos de produção e, não menos importante, na motivação dos trabalhadores. A implementação de supermercados de abastecimentos vem completar aquele que pode ser um processo mais claro e eficaz de abastecimento à linha. O objectivo global a atingir é garantir que a produção se concentra naquelas que são as suas responsabilidades não perdendo tempo em busca dos materiais.

Supermercados de abastecimento são células logísticas de abastecimento à produção, por ciclos normalizados (*Mizusumashi*) baseados na cadência de produção, e foram criados com o objectivo principal de aumentar a produtividade. O conceito implica que em cada célula de produção existam os materiais necessários, atempadamente e sem falhas. Nestes casos os *kanbans* (de movimentação) funcionam como uma encomenda interna colocada ao Armazém e como guia de remessa quando acompanham o produto.

1.5 Objectivos e fases do projecto

Os objectivos definidos para o estágio diziam respeito à implementação de supermercados (células logísticas) no armazém de materiais como forma de melhoramento do fluxo de abastecimento de materiais à produção. Com a definição do sistema de supermercados pretende-se garantir uma eficiente gestão de stocks e, simultaneamente, obter ganhos de produtividade pela rápida disponibilização do material, eliminando os desperdícios de tempo na produção.

Relativamente às fases do projecto (ANEXO A), inicialmente foi realizada uma análise da situação relativa ao programa na linha Tourino, e o apoio à sua implementação foi imediato.

Em Abril, foi iniciado o Projecto na linha Cobus, bem como a implementação de uma metodologia em *ship-to-line* (entrega directa à linha) para as peças de fibra e para as estruturas de portas.

Ao nível do armazém foi primeiramente efectuado um levantamento de materiais sem rotação (“monos”) e, após o seu tratamento, procedeu-se à reorganização das áreas do armazém.

Numa fase intermédia do estágio foi definida e implementada uma nova abordagem aos supermercados de abastecimento, com a definição de parâmetros MRP concordantes com o sistema implementado.

1.6 Organização do relatório

Na organização do presente relatório, e numa óptica de tornar mais compreensível ao leitor as melhorias que se pretenderam implementar ao longo da cadeia de abastecimento, começa-se por descrever o trabalho que foi feito ao nível do Armazém geral e de seguida as melhorias nos processos de abastecimento.

No primeiro capítulo, será descrito o trabalho de triagem de materiais, bem como as alterações ao nível das áreas e a implementação da política de 5’S. Foram ainda definidas regras no que respeita à recepção de materiais e que serão também descritas.

O segundo capítulo aborda os Processos de Abastecimento implementados e as melhorias obtidas em processos já existentes. Este capítulo está, então, subdividido em duas secções relativas concretamente aos Supermercados de Abastecimento e ao “*Ship-to-line*”. Para cada um deles descreve-se a metodologia de implementação relativa à recolha de dados e/ou contacto com fornecedores, a definição do método e as melhorias obtidas. Serão também descritas alterações que foram fundamentais ao nível de reparametrização do MRP (Material Requirements Planning) ou correcção de alguns erros que foram detectados.

2 Reorganização do Armazém geral

Genericamente, a gestão de stocks tem uma elevada importância no desenrolar das operações e no desempenho global de uma empresa. Isto deve-se ao facto de ser no armazém que se efectua toda a recepção, manipulação e armazenamento dos produtos e também as tarefas de “picking” e de abastecimento dos materiais à linha. A gestão de um armazém exige uma constante resolução de processos críticos de controlo sobre o tempo e sobre os recursos disponíveis. Existem, no entanto, uma série de sinergias que podem ser aproveitadas para atingir melhores fluxos, obtendo assim uma maior produtividade.

É condição essencial para uma boa performance ao nível da gestão de stocks que exista um correcto desempenho no que respeita:

- ✘ À recepção de materiais, quer ao nível da verificação dos mesmos quer ao nível das condições de manipulação para armazenagem;
- ✘ Ao armazenamento e organização dos materiais (condições espaciais, térmicas e de humidade);
- ✘ À fiabilidade dos níveis de stock em SAP (essencial para o planeamento de materiais);
- ✘ À correcta localização do inventário;
- ✘ Ao correcto abastecimento de materiais.

2.1 Apresentação dos problemas encontrados

Após um primeiro período de conhecimento do armazém, em que se procedeu ao levantamento inicial dos problemas mais evidentes, foi possível a criação de um plano para a optimização de algumas actividades. Optimização não só em algumas normas de trabalho mas, também, na criação destas onde claramente não existiam.

Ao nível da estrutura organizacional, o armazém da CaetanoBus é composto por 22 colaboradores, 6 dos quais em funções administrativas, 6 na área de recepção e 10 nos abastecimentos. Além disso, está também representada a Qualidade com funções de supervisão na recepção de materiais e de registo de não-conformidades de materiais (NC's).

A área de armazém é utilizada para o armazenamento e manuseamento dos cerca de 6000 materiais de diversos tipos (tecidos, vidros, colas, guarda-ventos, estruturas de portas, parafusos, rebites, etc). Estes produtos estavam desorganizados e a zona de recepção não apresentava a funcionalidade necessária. Relativamente a esta área havia ainda a necessidade de criar mais espaço para os contentores de supermercado vazios à espera de material.

Numa primeira análise, e sabendo que um modelo de autocarro incorpora em média cerca de 1000 peças diferentes, foi fácil concluir que existiam inúmeros materiais sem rotação, ou

seja, “MONOS” a ocupar espaço no armazém. Estes são materiais para os quais não se prevê nenhuma utilização futura e que, devido a um mau dimensionamento de encomendas ou a erros nas listas de materiais, se tornaram obsoletos.

Os objectivos eram então:

- ✘ Identificar e eliminar “monos” existentes;
- ✘ Reorganizar as áreas de armazenagem dos produtos;
- ✘ Libertar espaço para novas células logísticas;
- ✘ Implementar o FIFO como regra de consumo de alguns produtos;
- ✘ Permitir um abastecimento JIT de alguns materiais à linha
 - Diminuir rupturas de stocks;
 - Rentabilizar os stocks;
- ✘ Permitir adaptações no armazém a alterações em modelos de produção – maior flexibilidade nas linhas.

2.2 Implementação de uma política 5’S no Armazém geral

O plano de acção definido foi ao encontro da implementação de uma política de 5’S para uma correcta gestão das áreas do armazém. Esta política está associada à filosofia *Kaizen* e é um dos conceitos mais relevantes e mais lucrativos a pôr em prática.

Os objectivos globais da implementação de uma política de 5’S são patentes: melhorar o bem-estar colectivo dos colaboradores e aumentar a eficiência e as sinergias na equipa.

Obviamente que a maior dificuldade com que o responsável pela implementação da política se pode deparar é a resistência à mudança por parte dos intervenientes.

As organizações não são imutáveis e cada vez mais as mudanças são uma necessidade. Todo e qualquer processo de mudança que se realize no seio de uma empresa vai representar uma alteração na estrutura da organização ou nos hábitos dos colaboradores. Como tal, por maior que seja o cuidado na sua preparação, este processo enfrenta frequentemente factores de resistência tanto ao nível da inércia individual (hábito, receio de um fraco desempenho, ameaça à manutenção do posto de trabalho), como ao nível dos interesses organizacionais. Porém, sendo a mudança algo que procura aumentar a competitividade da empresa é algo que não pode ser descurado. Se, por um lado, essa resistência pode ser positiva porque cria uma certa estabilidade nas empresas evitando situações imprevisíveis, por outro lado, pode constituir um motivo de retardamento competitivo.

No entanto, a resistência à mudança deve ser bem gerida porque a qualquer momento pode traduzir-se em desmotivação, perda de lealdade, perda de competências ou absentismo. É por isso essencial que haja uma elevada comunicação entre os intervenientes, bem como uma participação activa dos colaboradores, sempre com consciência dos benefícios que advirão. Na realidade, os colaboradores podem dar um contributo fundamental na implementação e a adaptação da mudança será muito mais pacífica. Particularmente, as mudanças ao nível da reengenharia permitem abandonar processos enraizados permitindo um olhar renovado sobre as metodologias utilizadas criando maior valor para o cliente interno (Produção). Por vezes, é necessário ir até à raiz dos processos e redefini-los atingindo melhoramentos qualitativos no desempenho da empresa.

A política de 5'S é um modo simples e extremamente eficaz de combate a pontos de atraso competitivo (Figura 8).

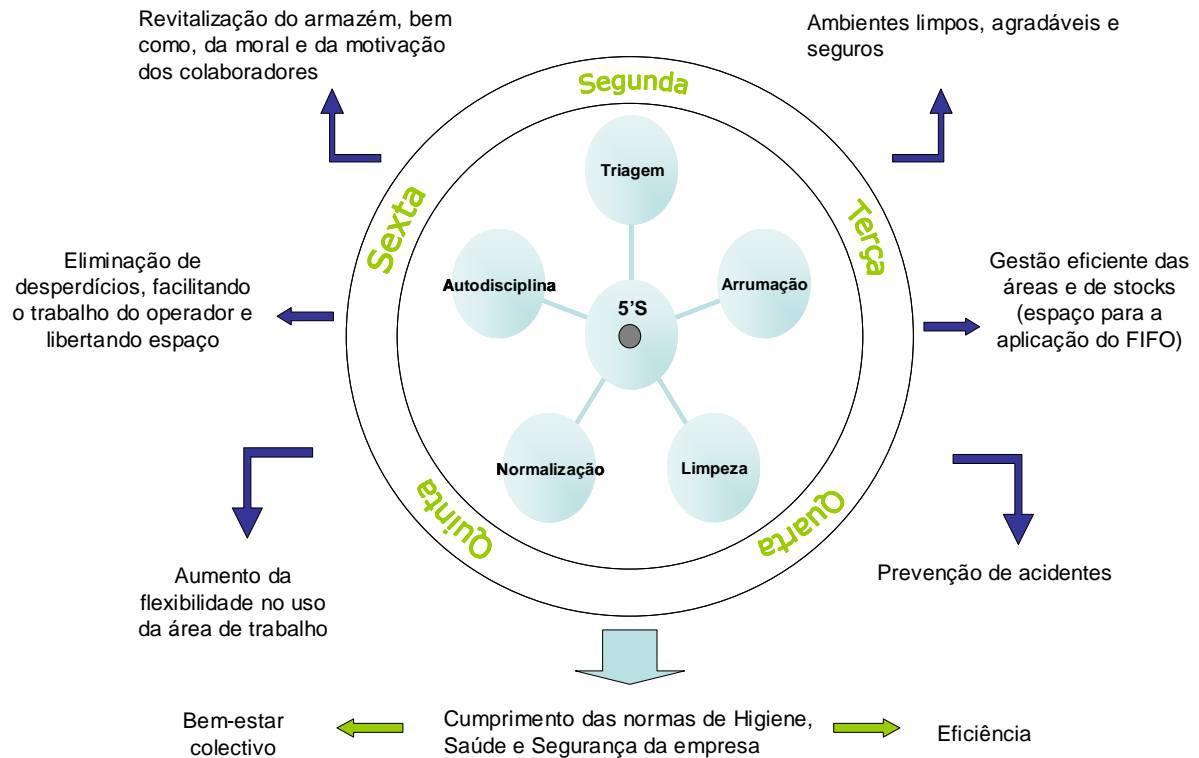


Figura 8 - Metodologia 5'S implementada

A tarefa de revitalização do armazém foi um processo contínuo ao longo do estágio pois, em alguns casos, houve necessidade de efectuar as alterações por etapas e noutros casos essas alterações foram exigidas pela evolução do projecto dos supermercados de abastecimento.

As cinco etapas da política apresentada são:

- ✓ Triagem de materiais - *seiri*
- ✓ Arrumação- *seiton*
- ✓ Limpeza - *seiso*
- ✓ Normalização - *seiketsu*
- ✓ Disciplina – *shitsuke*

A descrição mais detalhada de cada uma das fases pode ser consultada na Tabela 2.

Triagem	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo sobre stock em excesso • Levantamento de stock sem rotação • Eliminação de máquinas/ferramentas em mau estado • Verificação de produtos com defeito • Eliminação de papéis e documentos desnecessários
Arrumação	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação dos itens • Etiquetas de arrumação/identificação • Itens armazenados de acordo com o sistema • Indicadores de quantidade – quantidades máximas/mínimas de stock • Delimitação de áreas • Armazenagem de ferramentas e máquinas • Papéis e documentos
Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> • Piso • Estantes • Máquinas • Contentores de lixo
Normalização	<ul style="list-style-type: none"> • Normas afixadas • Ventilação • Iluminação • Roupas de trabalho • Segurança no trabalho • Verificação das três primeiras etapas
Disciplina	<ul style="list-style-type: none"> • Regras de vestuário • Cumprimento dos regulamentos gerais • Relações entre as pessoas • Reunião semanal - Presenças e pontualidade • Levantamento das sugestões dos colaboradores • Plano de acção para a semana seguinte

Tabela 2 - Política de 5'S

Destacam-se de seguida os pontos que tiveram maior importância na aplicação do procedimento e sobre os quais se obtiveram melhorias mais significativas num curto-prazo.

2.2.1 Triagem de materiais

Neste primeiro passo da implementação dos 5'S interessa eliminar todos os itens desnecessários do *gemba* (palavra japonesa que significa terreno), utilizando para isso alguma regra na identificação desses materiais. Todos os itens considerados inúteis são marcados e depois é verificada a sua necessidade futura. Caso só tenham utilização num momento mais tardio (para Pós-Venda, por exemplo), são colocados nos locais certos. A libertação de espaço possibilita a maior flexibilidade na utilização das áreas de trabalho melhorando a performance dos abastecedores e a organização geral.

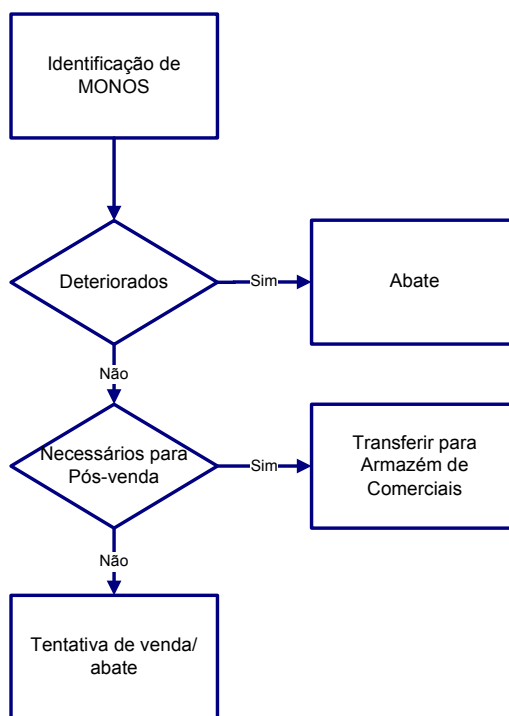


Figura 9 - Triagem de materiais sem rotação

Na prática, o processo arrancou pela etapa de triagem de materiais sem rotação. Iniciou-se a busca desses materiais no sentido de os eliminar, no caso de não se prever uso futuro para os mesmos, ou então de os deslocar para o armazém de materiais para Pós-venda (Figura 9).

Para isso, fez-se uma recolha de dados em SAP de todos os materiais existentes no armazém naquele momento. O ficheiro recolhido continha os seguintes parâmetros:

- i. Código/Designação referência;
- ii. Quantidade em stock;
- iii. Valor do stock (em euros);
- iv. Localização em armazém;
- v. Data do último movimento.

Foi a partir deste último parâmetro que se começou a tarefa de identificação de “monos” (material sem rotação) no armazém. Inicialmente, foram seleccionados os materiais cujo último movimento era anterior a 2005 e para os quais se registava stock em SAP. Tal filtro resultou em cerca de 1200 referências num valor de stock avaliado de, aproximadamente, 214.000€.

Paralelamente, foi necessário verificar se as designações dos materiais por si só eram conclusivas relativamente ao modelo de autocarro em que tinham sido utilizados os artigos. Para aqueles que não foi possível tirar nenhuma conclusão relativamente ao seu modelo de aplicação, foi fundamental associar através do código de lista técnica do material a um grupo de materiais “pai” no sentido de fazer a mesma selecção. O fruto desta pesquisa foi essencial para o serviço de Pós-Venda dar o aval relativamente à necessidade dos materiais para os seus serviços.

Realça-se o facto de os materiais entrarem a nível contabilístico como existências da empresa o que torna o processo bastante burocrático e, por esse motivo, lento. A melhor maneira de enfrentar a situação foi fazê-lo por etapas.

Nesta primeira fase foram analisadas cerca de 4440 referências num total de 328.000€ de materiais sem movimentação no armazém o que permitiu uma libertação de espaço significativa.

Resultados da Primeira Triagem de Materiais

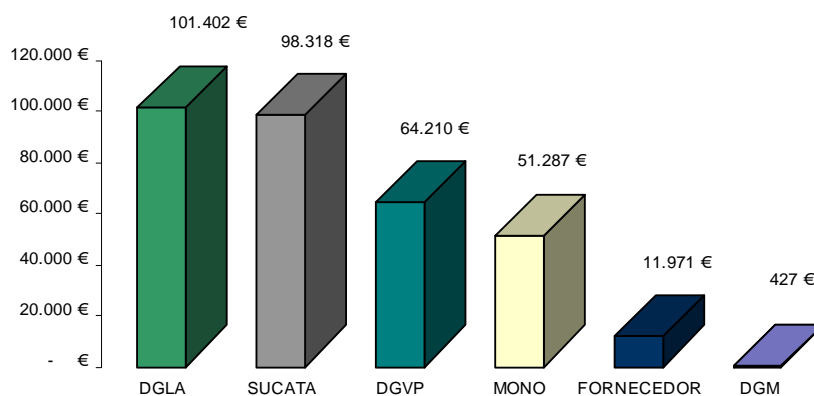


Figura 10 - Resultados da primeira fase de triagem de materiais sem rotação

Dos materiais examinados foram seleccionados 101.402€ de materiais para serem analisados pelo armazém, 98.318€ de materiais de sucata e 51.287€ “monos”. A diferença entre monos e sucata reside na existência ou não, respectivamente, de valor no mercado. Os 64.210€ foram reencaminhados para o armazém de comerciais dado o seu aproveitamento para Pós-Venda (Figura 10).

Tipos de materiais sucitados

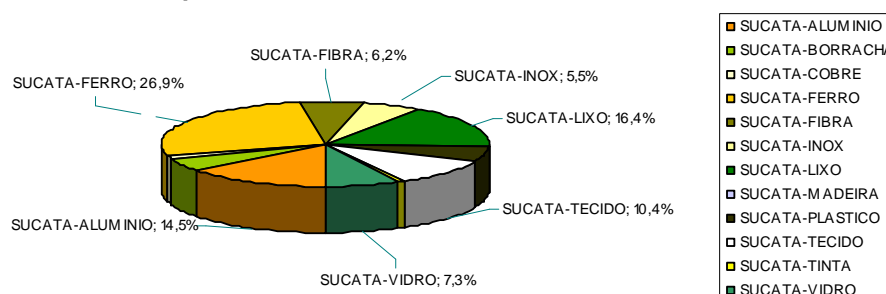


Figura 11 - Tipos de materiais sucitados

A análise relativa à categoria de materiais com maior percentagem sobre o valor de materiais eliminados permite concluir sobre que materiais se deve concentrar maior atenção dado o seu elevado custo (Figura 11). Assim, é claramente possível destacar os materiais em ferro, em alumínio, em tecido e em vidro como materiais cujo mau planeamento de materiais pode acarretar maiores custos para a empresa.

A segunda fase de triagem ocorreu durante o período de férias e foram eliminados cerca de 260 materiais cujo stock ao nível do sistema era nulo mas que na realidade existiam em armazém. A sua descoberta só foi possível fazendo uma verificação física dos materiais e dos respectivos níveis de stock e em sistema da sua utilização (individualmente), o que tornou o processo bastante moroso. Em valor foram retirados 9.175€ (Figura 12) e mais uma vez os maiores valores incidiram sobre materiais em ferro e em alumínio.

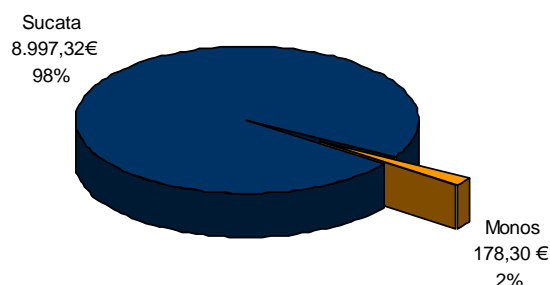


Figura 12 - Resultado da triagem de materiais sem stock em sistema

Simultaneamente, foram retirados mais 200 materiais que, apesar de apresentarem stock em SAP, não apresentavam rotação. Por uma questão de organização, e já numa perspectiva futura foi libertado um espaço no armazém específico para materiais sem rotação (“MONOS”), onde foram colocados aqueles cuja análise foi feita no período de férias.

Todos estes materiais passaram também pelo aval da equipa de inventário, que procedeu à sua correcta contabilização, e pelo serviço de Pós-Venda, sendo totalmente retirados do armazém. No entanto, a zona libertada continuou a ser utilizada para a separação de materiais sem movimentação e com necessidade de avaliação relativamente à sua indispensabilidade. Esta zona foi igualmente utilizada para colocação de materiais sem rotação devolvidos ao armazém pela Produção. Foi definido um formulário a ser impreterivelmente preenchido pela Produção e pelo Responsável do Armazém aquando de qualquer devolução de materiais sem rotação ao Armazém.

Ainda relativamente ao processo de triagem realça-se o empenho em eliminar situações pendentes na recepção de materiais, bem como a eliminação de papéis desnecessários.

Na realidade o processo de selecção de artigos permite uma libertação significativa de espaços (ver Figura 13 e Figura 14) o que facilita a tarefa de arrumação das áreas (etapa seguinte).



Figura 13 - Estantes antes da etapa número 1 dos 5'S – Triagem



Figura 14 - Eliminação de contentores e libertação de espaços nas estantes

2.2.2 Arrumação e organização das áreas

O objectivo desta segunda etapa é manter os materiais em ordem para que estejam prontos para uso, quando necessário. Assim, devem-se classificar os itens por uso e arrumá-los adequadamente, a fim de minimizar o tempo e o esforço na procura dos mesmos. No terreno deve ser garantida a política de gestão de inventário em FIFO (*first-in, first-out*), porque só assim se pode gerir eficientemente o espaço e garantir a qualidade de alguns materiais. A identificação da localização dos componentes passa pela indicação clara dos corredores, que devem estar sempre desimpedidos para trânsito.

No Armazém da CaetanoBus, dado o volume e a disposição dos materiais a implementação do FIFO era difícil. De qualquer modo, a tendência para a sua incorporação em supermercados de abastecimentos garantirá isso mesmo. Actualmente existem ainda materiais para os quais o funcionamento é exactamente contrário ao desejável, ou seja, em LIFO (*Last-in, first-out*) o que, em muitos casos, está relacionado com o dimensionamento elevado das encomendas.

Existem, no entanto, materiais que pela sua natureza química exigem um cuidado ainda maior no que se refere à prática de um sistema FIFO, isto porque, são componentes que respeitam prazos de validade e que por isso são mais frequentemente sujeitos a auditorias. Assim, para materiais da classe das colas foi definido um sistema *Pick & Bin*. Considera-se para um determinado material a primeira palete que entrou no depósito e a última. A primeira é identificada com um cartão colado numa chapa magnética com a designação *Pick*, o que significa que este será o primeiro a ser consumido (FIFO). No caso da última palete do material o seu local de armazenagem é identificado com um cartão *Bin*, e por coerência seria a última palete a ser utilizada. Para que o sistema funcione é fundamental que exista uma sequência lógica e standard entre o material em *Pick* e aquele em *Bin*. No caso, dada a necessidade de material (consumo) e a disponibilidade dos fornecedores, foram definidas apenas duas localizações para cada referência (a *pick* e a *bin*). Através do cálculo da autonomia em dias de uma palete foi reparametrizado o MRP e garantiu-se que a chegada da segunda palete só aconteceria aquando da libertação do espaço *Bin*.

Em geral, foram reunidos esforços para a delimitação de áreas de acordo com:

- ✘ As características dos materiais (materiais de menores dimensões e materiais de maiores dimensões);
- ✘ O modelo de autocarro de aplicação dos materiais (criação de estantes específicas para materiais de determinados modelos);
- ✘ A necessidade eminente de mais espaço (recepção de materiais).

Na Figura 15 e na Figura 16 é possível verificar alguns exemplos dos benefícios da aplicação da etapa número 2 da política de 5'S.



Figura 15 - Áreas do Armazém antes da etapa de arrumação dos 5'S

Figura 16 - Áreas do Armazém depois da etapa de arrumação dos 5'S

2.2.3 Redefinição dos fluxos na recepção de materiais

A área de recepção de materiais deve estar organizada de modo a permitir que os colaboradores cumpram eficientemente aquelas que são as suas responsabilidades. Não só no que respeita à capacidade de verificação das quantidades e qualidade dos materiais ou à armazenagem dos mesmos, mas também à capacidade de resposta a situações inesperadas de recepção de materiais com carácter urgente. Frequentemente atrasos dos fornecedores, alterações repentinas ao plano de produção ou diferenças de inventário ocorrem e exigem um rápido desempenho dos colaboradores no que respeita à recepção e ao abastecimento de alguns materiais à produção.

Por todos estes motivos, foi necessário criar uma série de procedimentos que definissem não só as prioridades na recepção de materiais, mas também as medidas a tomar no caso da detecção de algum problema. Para isso, foi elaborado e afixado um fluxograma representativo da recepção de materiais na CaetanoBus (Figura 17).

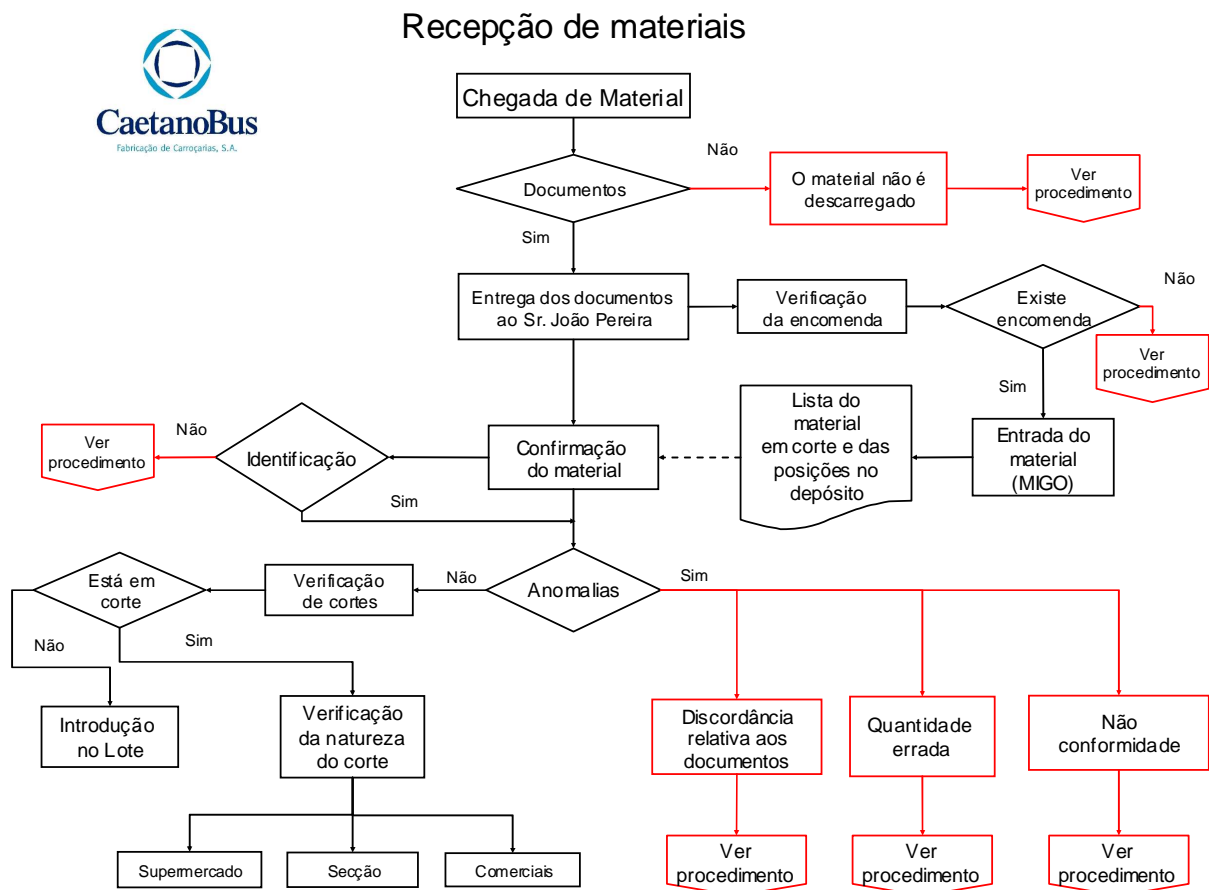


Figura 17 - Recepção de materiais

Paralelamente, foi efectuada uma Matriz de Escalonamento que indica quais os procedimentos que se devem efectuar no caso de ocorrer alguma anomalia no processo. Com esta matriz clarificaram-se responsabilidades, no sentido da resolução dos problemas. O objectivo é conseguir uma rápida e eficaz resolução de anomalias de acordo com a urgência das mesmas.

Matriz de escalonamento em tamanho A3- verificar folha Excel com a designação Matriz de Responsabilidades

Figura 18 - Matriz de escalonamento da recepção de materiais

Como complemento a esta matriz foi concebido um procedimento para combater os problemas relativos a identificações incorrectas dos materiais por parte dos fornecedores. Uma incorrecta ou inexistente identificação de materiais representa um enorme esforço de tempo para os colaboradores de recepção e aumenta a probabilidade de erro humano.

A criação de uma política 5'S traz claros benefícios em termos de funcionalidade das áreas em que é aplicado. A área de armazém, por exemplo, já apresenta uma funcionalidade bastante diferente da inicial, existindo ainda inúmeros pontos de melhoria. É por este motivo que esta política deve ser acompanhada por um sistema de avaliação da mesma, por áreas de trabalho, sob pena de não resultar no efeito pretendido.

3 Redefinição dos processos de abastecimento às linhas de montagem

A definição de métodos de abastecimento eficientes no controlo logístico de fornecimento dos materiais à linha de produção é fundamental como método de aumento de produtividade, mas pode também ser definido de modo a corrigir as faltas de materiais ou a torná-las previsíveis. É, no entanto, fundamental a adaptação dos métodos, reconhecidos como válidos e eficazes, à realidade do negócio e, mais do que isso, à realidade da empresa. A importância de métodos que detectem erros de stock ou erros na definição das listas de materiais tem um papel essencial para o cumprimento do plano director de produção e consequentemente no cumprimento do prazo de entrega, o que se reflecte em satisfação dos clientes finais.

A linha de montagem da CaetanoBus encontrava-se a funcionar abaixo das suas capacidades devido a fluxos confusos, atrasos dos fornecedores e dessincronização entre Projecto, Produção e Logística.

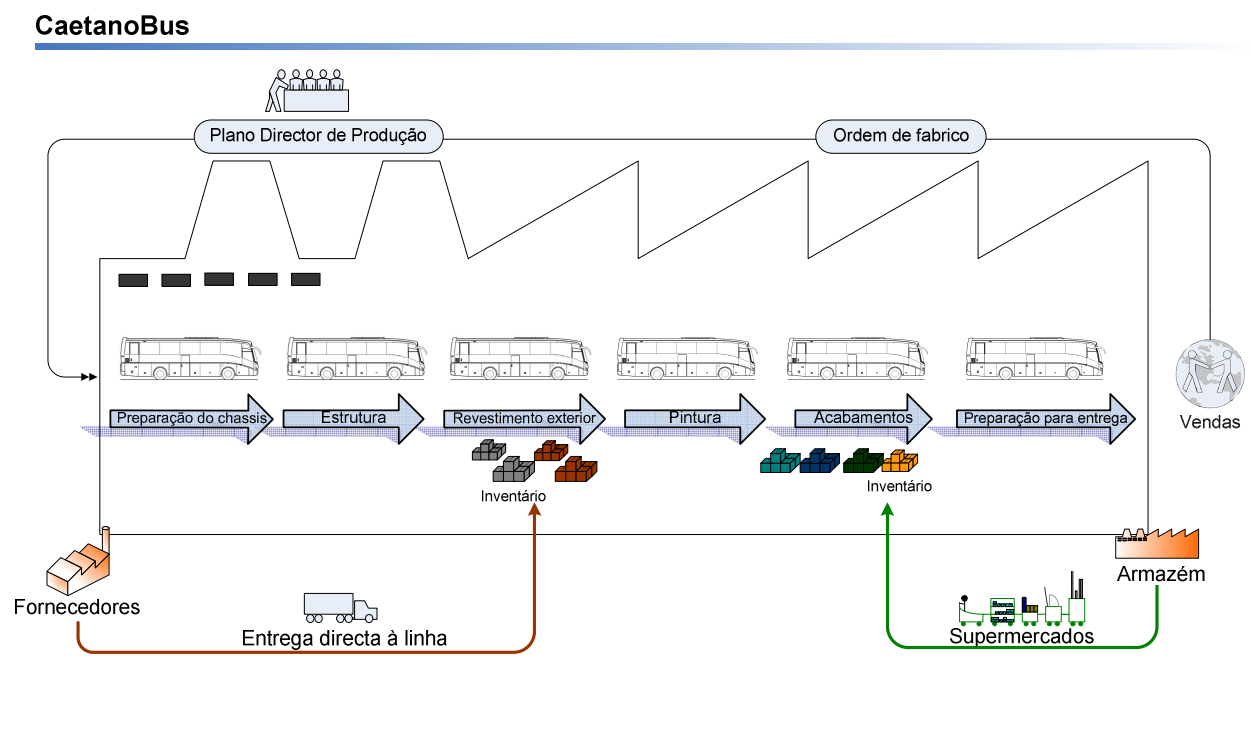


Figura 19 - Novos processos de abastecimento

No âmbito do estágio e com o intuito de contrariar as ineficiências, definiram-se e implementaram-se novos métodos de abastecimento à linha (Figura 19) atendendo às características dos materiais, da produção, dos fornecedores e dos recursos.

Em resumo, ficaram estabelecidos três métodos de abastecimento:

- Por Supermercados de abastecimento
- Por “Ship-to-line” (entrega directa à linha)
- Por “Picking”

O abastecimento por “Picking” implica a existência de uma lista de materiais, designada por Lista de “Picking”, que é retirada por secção de montagem e entregue aos abastecedores para que estes façam o levantamento dos materiais dos respectivos endereços em armazém e os coloquem em contentores destinados às secções. Este era o método utilizado pela CaetanoBus para o fornecimento de materiais a todas as secções de produção até ao final do ano 2005. Nessa altura, começaram a surgir os supermercados de abastecimento na secção de acabamentos da linha de montagem do modelo Tourino.

A heterogeneidade entre os materiais utilizados no produto final implicou a definição de métodos de adaptação aos supermercados, bem como, a definição de novos sistemas de fornecimento de materiais para a Produção (“Ship-to-line”).

3.1 Supermercados de abastecimento

As vantagens do recurso a supermercados de abastecimento na CaetanoBus são bastante evidentes e são consequência da eliminação de inúmeros desperdícios. Para a Produção constitui um ganho em horas de montagem pela eficiente disponibilização dos materiais. Em termos logísticos permite um maior controlo sobre rupturas de stock e a implementação de abastecimentos normalizados dependentes das necessidades produtivas.

Porém, dadas as dimensões de alguns materiais e a política de adaptação das carroçarias às especificações dos clientes, existem peças cuja incorporação em supermercados de abastecimento é mais difícil e sobre as quais se deve fazer uma análise mais cuidada. Na realidade, o recurso a supermercados de abastecimento é mais vantajoso sobre itens cuja procura seja estável.

Um dos benefícios mais patentes deste sistema corresponde à disponibilização dos materiais sempre que estes são necessários e nas quantidades necessárias. Isto significa, que a quantidade de material por contentor em supermercado deve ter em consideração:

- ✘ A cadência de produção;
- ✘ A quantidade de material utilizada por autocarro (Factor de incorporação - Fi);
- ✘ O volume do material;
- ✘ Os recursos humanos disponíveis para o processo de abastecimento à linha e para o reabastecimento do supermercado;
- ✘ O custo unitário dos materiais;
- ✘ O prazo de entrega do fornecedor (no caso de entrada directa para supermercado).

Os materiais de supermercado estão classificados como:

1. Materiais de Consumo
2. Materiais Exclusivos
3. Materiais Não Exclusivos

Materiais de consumo são materiais para os quais não é possível determinar com exactidão o seu factor de incorporação e que, por esse motivo, não fazem parte das listas técnicas de materiais. Assim, estes materiais são requisitados autonomamente por cada secção de montagem e os seus custos são imputados às mesmas.

Consideram-se materiais exclusivos todos os que são utilizados unicamente num modelo de autocarro e materiais não exclusivos os restantes.

Em SAP os supermercados foram criados como um armazém distinto, porém, o stock é contabilizado para o planeamento MRP juntamente com o stock no Armazém geral (Tabela 3 e Equação 1).

ÁREA	DEPÓSITO SAP
Armazém Geral	101
Supermercados	112

Tabela 3 - Depósitos com influência sobre o MRP

$$Stock_{MRP} = Stock_{101} + Stock_{112} \quad (\text{Equação 1})$$

3.1.1 Levantamento do ponto de situação relativamente ao modelo Tourino

No início do estágio foi de importância crucial fazer um ponto de situação relativamente ao projecto em curso, desenvolvido com a cooperação do Instituto Kaizen. Uma vez que integrava a equipa do projecto Tourino, interessou saber quais as tarefas que ainda estavam por desenvolver mas também perceber como todo plano teria sido traçado e como tinham sido dimensionados os materiais já em supermercado. Assim, relativamente a este modelo de autocarro em particular, já tinha sido iniciado o processo de abastecimento por supermercados na área de acabamentos da linha de montagem (definição de estantes de bordo de linha e de supermercado). O abastecimento era feito por um abastecedor de linha, o *Mizusumashi* (termo japonês), recorrendo a um comboio que circulava segundo percurso e horários normalizados (viagens de 2 em 2 horas com duração de, aproximadamente, 20 min.). O reabastecimento do comboio já era feito em áreas de “picking” do armazém de materiais (supermercados). Como método de transferência de materiais do armazém geral para os supermercados tinha sido implementado um sistema de leitura óptica por código de barras para os materiais. O dimensionamento dos contentores de transporte de materiais obedecia a determinados critérios e tinha sido aplicado nos materiais já implementados em supermercado. Dado o volume de alguns materiais, já tinham sido aprovencionados alguns carros especiais para o seu armazenamento e transporte. Carros esses, que poderiam ser acoplados ao comboio do *Mizusumashi*.

3.1.2 Implementação de supermercado de abastecimento no modelo Cobus e melhorias no supermercado Tourino

As melhorias claras ao nível da produtividade decorrentes da implementação do supermercado de abastecimento na linha Tourino, justificaram o arranque da mesma metodologia no modelo Cobus.



Figura 20 - Modelo Cobus

Como já foi referido, o autocarro Cobus (Figura 20) é utilizado para o transporte de passageiros em plataformas de aeroportos, sendo a sua construção mais simples do que a dos modelos de transporte de longo curso. Além disso, a linha de montagem é completamente independente de todas as outras. Assim, a implementação do supermercado de abastecimento, que se iniciou em Abril, não foi efectuada exclusivamente na área de acabamentos mas também na área de estruturas do modelo.

Foi imprescindível o envolvimento dos colaboradores na tarefa de recolha de dados, até porque, a implementação ocorreu em paralelo com o programa de melhoria nos standards de produção. Avançou-se pelo levantamento das operações realizadas ao longo da linha de montagem do modelo (preparação do chassis, montagem do tejadilho, montagem do quadro eléctrico, revestimento do pavimento, revestimentos interiores, etc). De seguida, foi necessário proceder à correspondência entre as operações e os materiais utilizados e, posteriormente, entre as operações e os postos de trabalho (Figura 21). Obteve-se, então, a informação fundamental para a implementação dos supermercados, ou seja, a relação entre a célula de montagem e os materiais utilizados na mesma.

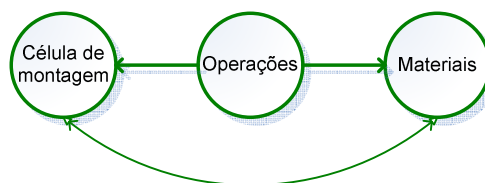


Figura 21 - Alocação dos materiais às células de montagem

Através da utilização de recursos informáticos, e recorrendo às listas técnicas das várias variantes do modelo, foi possível determinar as quantidades dos materiais usados por unidade fabricada (factor de incorporação), o que permitiu o dimensionamento dos contentores de supermercado. Este aspecto será descrito mais adiante nas secções 3.1.3 e 3.1.4. De qualquer forma, desde já se refere que depois do dimensionamento, houve uma selecção dos tipos de contentores de acordo com as quantidades e volumes dos materiais.

Para os materiais de grandes volumes, frequentes neste modelo, optou-se pela movimentação dos materiais em carros especiais (acopláveis ao comboio logístico). Cada carro especial transporta peças específicas e o seu dimensionamento foi feito em concordância para todas essas peças. Isto significa, que um carro especial foi concebido para suportar um número determinado de produtos finais e que o esvaziamento em linha ocorre em simultâneo para todos os materiais nele transportados.

Para os materiais transportados em caixas de supermercado foi definida a circulação de quatro contentores por posição de supermercado (duas em bordo de linha e duas nas áreas de “picking”), enquanto que para os carros especiais se considerou a circulação de três (dois em bordo de linha e um nas zonas de “picking”), devido à área que ocupam.

Após determinados todos os materiais a alocar nas estantes de bordo de linha e os contentores necessários, iniciou-se a tarefa de desenho das estantes de supermercado (zonas de “picking”) e de bordo de linha (células de montagem) - Figura 22.

Para os supermercados foram também desenhadas estantes específicas para cada célula de montagem, de modo a facilitar a troca de caixas. Tal é facilmente perceptível pelas cores dos *kanbans* de movimentação que acompanham os contentores de supermercado e das etiquetas de identificação das posições.



Figura 22 - Construção das áreas de "picking" dos supermercados (contentores e carros especiais)

Igualmente importante foi a definição do *layout* em linha (de acordo com o espaço disponível) que permitisse o acesso fácil dos colaboradores aos materiais, mas também a passagem do comboio logístico (Figura 23).



Figura 23 - Implementação do bordo de linha

O bordo de linha funciona então como um supermercado, onde cada item é colocado numa posição específica e fixa. Os “clientes” (colaboradores) vão à estante e seleccionam visualmente os artigos que precisam. Quando uma das caixas fica vazia (quantidade de um *kanban* totalmente consumida) um sinal é enviado para a área de supermercados no armazém (Figura 24). Esse sinal, que corresponde à caixa vazia, é transportado pelo *Mizusumashi* (Figura 25) que circula segundo ciclos normalizados entre as áreas de armazém a linha de montagem. Neste momento, o ciclo é efectuado duas vezes por dia à linha Cobus com duração superior a 60 minutos. Estão a ser estudadas melhorias que permitam a redução do tempo de cada ciclo e o aumento do número de ciclos diários a esta secção.



Figura 24 - Supermercados de abastecimento (área de “picking”)



Figura 25 - Comboio logístico

Na zona de “picking” dos supermercados (célula logística) o *Mizusumashi* troca a caixa vazia por uma cheia correspondente, recorrendo ao *kanban* para saber a sua exacta localização (Figura 26 e Figura 27). A caixa vazia é colocada numa estante designada por estante de retorno (Figura 28) e a cheia transportada para a linha no ciclo seguinte.

CaetanoBus		Qt	14
Referência		70007551	
Designação			
PERFIL EM PVC CINZ EVOGRAU2			
Bordo de Linha	Linha	Posto	Lado Posição
	L3	09	ESQ B.1.10
Célula Logística:		Armazém:	
Código	Corredor	Posição	
S2	1	E.2.2	9.33.07

Figura 26 - Kanban material não exclusivo

CaetanoBus		Qt	7
Referência		466522	
Designação			
COMPARTIMENTO BATERIAS FR DIR BASE FE			
Bordo de Linha	Linha	Posto	Lado Posição
	L3	01	DIR A.3.14
Célula Logística:		Armazém:	
Código	Corredor	Posição	
S2	2	D.5.14	

Figura 27 - Kanban material exclusivo (sem localização de Armazém)

Por outro lado, o colaborador responsável pelo reabastecimento das áreas de “picking” do supermercado recolhe as caixas vazias da zona de retorno e: no caso do material ser não exclusivo, reabastece a caixa nas áreas de “picking” do armazém geral (consultando o respectivo endereço no *kanban*); no caso do material ser exclusivo coloca o contentor na recepção de materiais (a entrada destes materiais é feita directamente para os supermercados).

Qualquer caixa cheia colocada nos supermercados é efectuada pelo corredor de reabastecimento (traseiras da estante) e é executada a sua transferência do depósito 101 para o 112 através da leitura por código de barras.



Figura 28 - Estante de retorno de contentores vazios

Até ao momento, foram colocadas cerca de 700 posições de supermercado em linha (cerca de 65% dos materiais utilizados por autocarro), distribuídas pelas dez células de montagem do modelo Cobus.

À medida que a implementação do novo método de abastecimento na linha Cobus foi decorrendo, foi necessário que a equipa de Projecto alterasse nos roteiros o modo de consumo dos materiais incorporados em supermercado. O método de consumo destes materiais naqueles postos de trabalho é agora por “Backflushing” sobre o depósito SAP 112, o que significa que foram anulados na Lista de “Picking” para os abastecedores daquela célula da secção de montagem.

Este é um dos pontos mais sensíveis a ter em consideração aquando da incorporação de materiais em supermercados de abastecimento. É essencial que exista coordenação entre o Projecto, a Produção, a Logística e a equipa de manutenção dos supermercados.

Para sistematizar um pedido de alteração em supermercados proveniente da Produção, criou-se um formulário apresentado no ANEXO B.

No caso do modelo Tourino, foram necessárias correcções das quantidades por contentor (decorrentes de uma maior atenção às unidades de medida dos artigos) e alterações do modo de consumo nos roteiros para todas as variantes do modelo. O que sucedia até então era, em alguns casos, um duplo abastecimento de materiais, por “picking” e por supermercados, ou uma inexistência de consumo sobre os materiais em supermercado, por falta de informação de débito por “backflushing”. No ANEXO C é possível visualizar um roteiro de um autocarro do modelo Tourino com materiais consumidos por “backflushing” (baixa por explosão).

Foram realizadas muitas alterações de materiais em postos e incorporados cada vez mais materiais em supermercado para este modelo. Quantitativamente, foram criadas até ao momento cerca de 650 posições em linha (cerca de 71 % dos materiais utilizados num autocarro) nos seis postos de acabamentos deste modelo.

A exigência e a competitividade crescentes num mercado global, implicam alterações cada vez mais frequentes ao nível do processo produtivo de uma empresa que quer manter ou mesmo aumentar a sua quota de mercado.

Estas alterações podem implicar mudanças, por exemplo, no *layout* fabril, na cadência de produção ou na definição dos produtos. Qualquer variação com efeitos directos sobre a definição ou dimensionamento das células logísticas (supermercados) deve ser rapidamente alterada, para que não haja nenhuma implicação negativa no fluxo produtivo. Por outro lado, existe uma manutenção periódica, subjacente ao conceito de supermercados de abastecimento, que não deve, de modo algum, ser descurada.

Ao nível da manutenção dos supermercados, existem uma série de alterações que se devem reflectir nos *kanbans* de movimentação Armazém ↔ Bordo de Linha:

- ✘ Alteração da quantidade de um material por contentor numa célula de trabalho;
- ✘ Alteração do endereço em Armazém (101) de um material;
- ✘ Eliminação de um material;
- ✘ Alteração da localização em bordo de linha ou em supermercado para uma referência;
- ✘ Criação de um novo material num posto de trabalho.

Sempre que qualquer especificação relativa a um determinado item seja alterada (mudança de material e do respectivo código) o Departamento de Logística (DGL) deve ser informado a fim de se fazerem as devidas alterações ao nível das células logísticas e de controlo de stocks. Foi neste sentido que foram elaborados alguns procedimentos a seguir aquando de qualquer uma destas alterações, nomeadamente procedimentos para:

- ✘ Anulação de transferências de materiais para supermercado;
- ✘ Substituição de uma referência a partir de determinada unidade de autocarro;
- ✘ Escoamento de stock e substituição por uma outra referência;
- ✘ Escoamento de stock sem colocação de novas encomendas.

O procedimento para substituição ou escoamento de stock de um determinado componente foi elaborado com o objectivo de criar um sinal bastante visível para o *Mizusumashi* aquando da recolha em linha de alguma caixa de um material nestas condições. O sinal é dado pela colocação de uma etiqueta vermelha sobre a localização da célula logística em todas as caixas relativas à referência em questão e o abastecedor de linha sabe que aquelas caixas são para eliminar.

O aspecto final das áreas de “picking” no Armazém para os dois modelos pode ser visualizado na Figura 29.



Figura 29 - Resultado final nas áreas de "picking" no Armazém

3.1.3 Dimensionamento e fluxos iniciais dos supermercados

A lógica de funcionamento dos supermercados, tal como foi explicado anteriormente, baseia-se no sistema “caixa cheia, caixa vazia”, ou seja, sempre que uma das duas caixas que se encontram no bordo de linha é consumida, é recolhida pelo abastecedor de linha e transportada até ao supermercado onde é trocada por uma caixa cheia (Figura 30).

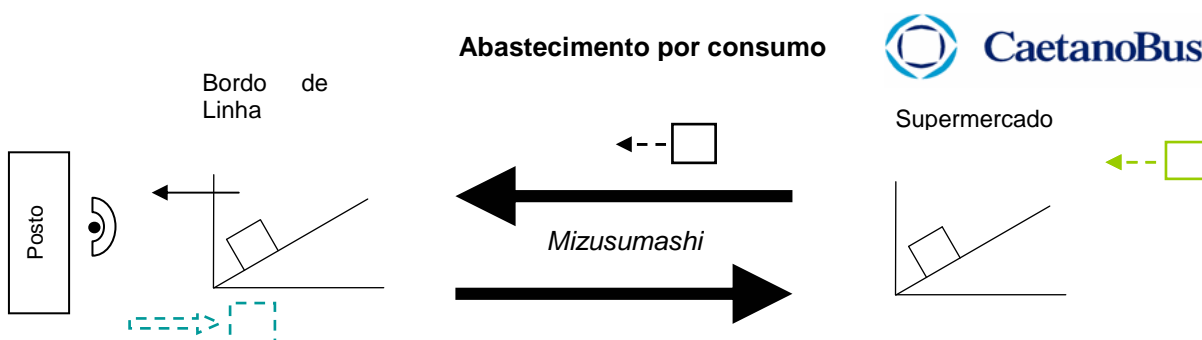


Figura 30 - Esquema simplificado dos supermercados de abastecimento

Os pontos-chave para um correcto funcionamento dos supermercados são:

- ✘ A existência de uma localização específica dos itens em bordo de linha;
- ✘ A existência de um sinal eficiente de reposição de stock - *kanban*;
- ✘ A resposta imediata à necessidade;
- ✘ A existência de um sistema de reposição frequente – *Mizusumashi*;
- ✘ Um dimensionamento eficaz dos contentores de supermercado.

Importa mencionar que um mesmo artigo pode repetir-se no bordo de linha de uma mesma linha de montagem, devido a pontos de aplicação diferentes, ou em ambos os supermercados. Porém, cada posição de bordo de linha tem uma única posição correspondente nas áreas de “picking” dos supermercados. Simplificando, cada *kanban* diferente define uma posição de supermercado.

Para os materiais não exclusivos o dimensionamento dos contentores de supermercado teve apenas em atenção o factor de incorporação e o volume do material. Em alguns casos, numa óptica de redução do tempo dispendido pelo abastecedor do supermercado na reposição de material nas caixas vazias, a quantidade colocada por *kanban* correspondia à quantidade das caixas provenientes dos fornecedores.

Em relação aos materiais exclusivos o dimensionamento implementado nos supermercados de abastecimento, aquando do início do estágio, obedecia à seguinte regra:

$$LT_{ij} < (k - 1) \times A_i \quad \text{(Equação 2)}$$

$$A_i = \frac{Qtd_i}{(Fi_i \times Cad_l \times Q\%)} \quad \text{(Equação 3)}$$

Com,

LT_{ij} : Prazo de entrega do fornecedor j do produto i

k : Nº de contentores a circular por posição de supermercado (4 caixas)

A_i : Autonomia (em dias) de um contentor de unidades do produto i

Qtd_i : Quantidade (em unidade de medida) por contentor do produto i

Fi_i : Factor de incorporação de i (quantidade de produto i por autocarro)

Cad_l : Cadência diária da linha l (número de autocarros montados por dia)

$Q\%$: Percentagem de defeitos de qualidade dos componentes (10% para todos os artigos)

Isto significava que a quantidade por contentor era tal que garantia que, quando um contentor fosse consumido, o prazo de entrega do fornecedor para a chegada de material para o encher era inferior ao número de dias de produção que as outras três caixas sustentavam (Equação 2 e Equação 3). Salienta-se que o número de caixas por posição de supermercado é de quatro, o que significa que o material chegava quando já só existia menos de uma caixa com material. O gráfico seguinte ilustra a situação apresentada:

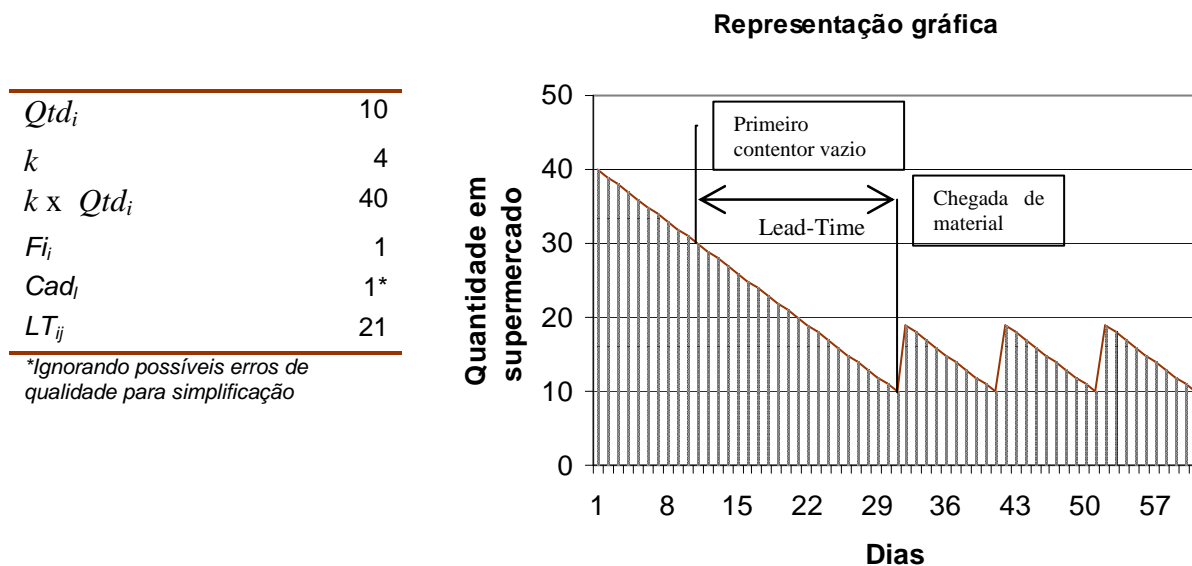


Figura 31 - Representação do dimensionamento inicial de um produto i em supermercado

Um dos aspectos na base deste fluxo era que sempre que houvesse um sinal de que uma caixa estava vazia seria colocada uma “encomenda manual”, ou seja, contra as sugestões do MRP, para satisfazer a necessidade do *kanban*. Ao nível de planeamento de materiais tal não sucedia e era aliás incomportável dado o volume de encomendas que se deveriam introduzir.

A possibilidade de colocação de “encomendas manuais” significaria ignorar toda a gestão de materiais sugerida pelo MRP, sistema que através do SAP R/3 gere os stocks na CaetanoBus, criando um processo paralelo. Além disso, a maneira como o MRP estava parametrizado nunca permitiria a manutenção correcta dos supermercados, existindo sempre inúmeras insuficiências de materiais para encher os contentores e, em alguns casos, uma grande probabilidade de rupturas de stock.

O facto de subsistirem diferenças de stock, atrasos de fornecedores, incumprimento das quantidades de *kanban* e materiais de importação conduzia a situações graves para a Produção.

Por outro lado, a regra anterior originava que, a partir do consumo da segunda caixa de um artigo, quando o *Mizusumashi* regressava do ciclo nas linhas de montagem e tentava trocar a caixa vazia pela cheia em supermercado, não existia nenhuma caixa cheia na estante de supermercado que permitisse a troca (Figura 32). Tal significava que, em muitos casos, o fluxo deixava de existir ou apresentava desempenhos instáveis.

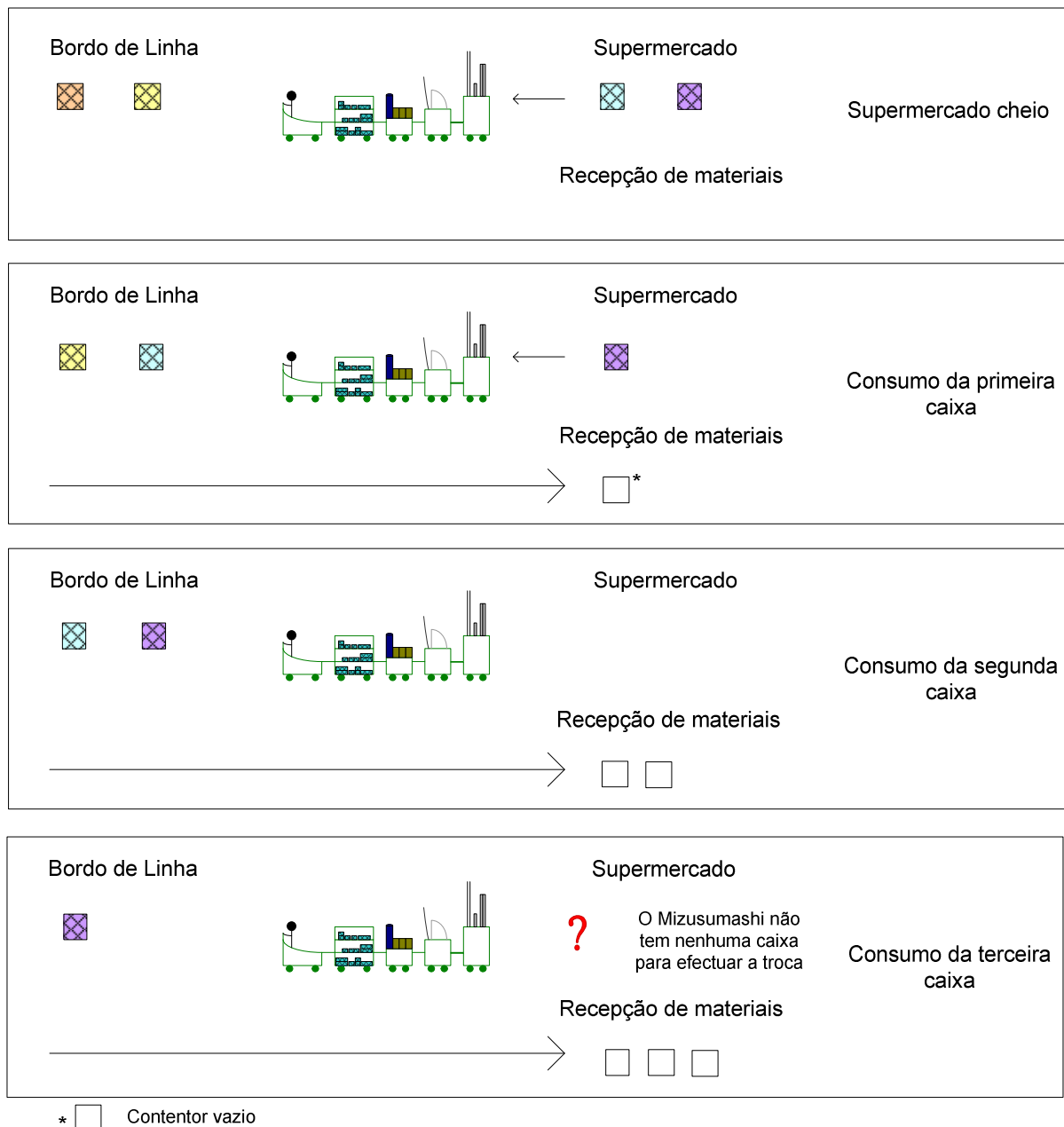


Figura 32 - Representação dos problemas no reabastecimento da linha

No caso dos materiais não exclusivos com quantidades elevadas por contendor, existiam situações de extravio de materiais e rupturas desses materiais noutras secções de montagem onde o abastecimento era ainda efectuado por “picking”.

Para garantir o abate no stock dos materiais de consumo, cujo débito não é feito ao autocarro mas sim às secções que os requisitam, foi criado um sinal no *kanban* para que o abastecedor assinalasse numa folha sempre que efectuasse uma transferência destes para os supermercados.

O termo “corte de material” é utilizado na CaetanoBus para materiais que estão em ruptura. Inicialmente, sempre que o abastecedor não era capaz de encher um contentor de supermercado, por inexistência de material no lote, colocava-o em “corte” na recepção de materiais e assinalava nas listas de supermercado a falta do material. O que significa que este termo estava erradamente a ser aplicado aos supermercados. A possibilidade de existência de mais contentores com material indicava a possível inexistência de ruptura do material.

A até então denominada lista de “cortes” de supermercado era adicionada à lista de “cortes” de “picking” (materiais realmente em ruptura) e era acedida pelos planeadores de materiais que apenas verificavam a existência ou não de alguma encomenda colocada, de tal modo extensiva que era a lista. A falta de fiabilidade da lista impossibilitava o tratamento da mesma. A definição do fluxo, conjuntamente com o dimensionamento definido para o supermercado, explicava a abundância de contentores vazios de supermercado e representava um desperdício grande de tempo (para abastecedor e planeadores). Na recepção de materiais, isto representava um desaproveitamento grande do espaço e uma procura exaustiva das caixas correspondentes ao material em recepção (Figura 33 e Figura 34).



Figura 33 - Estante de caixas vazias de supermercado do modelo Tourino (recepção do armazém)

Figura 34 - Estante de caixas vazias de supermercado de ambos os modelos (após reorganização na área de recepção)



3.1.4 Reparametrização do MRP e a sua coordenação com o sistema de supermercados

O SAP R/3 (*Systems Applications and Products in Data Processing*) é um sistema adaptável aos vários sectores industriais e é capaz de controlar todos os processos e informação da empresa. A logística é a área mais extensiva da aplicação contendo a grande maioria dos módulos, uma vez que engloba todos os processos da cadeia de fornecimento de materiais que vão desde o processo de compra de matérias-primas até à entrega do produto acabado ao cliente.

O sistema SAP permite a introdução das listas técnicas para os modelos e a definição de roteiros. Os roteiros representam o percurso dos autocarros pelas células de fabrico e a forma como os materiais que o constituem são consumidos.

A redefinição dos supermercados passou pela coordenação destes com o sistema MRP e por alterações nos fluxos de materiais.

O primeiro passo na melhoria dos supermercados consistiu no redimensionamento dos contentores. Inicialmente, foi elaborada uma análise aos materiais exclusivos do modelo Tourino e do modelo Cobus. Para ambos os modelos foram definidas, com base na cadência produtiva semanal, as autonomias de produção (em número de unidades montadas) que se pretendiam por caixa (Equação 4). Estando previsto o aumento da cadência produtiva do modelo Cobus, o dimensionamento incorporou já esta informação (Tabela 4).

Modelo	Autonomia por contentor (A_i)
Tourino	5 autocarros/semana
Cobus	7 autocarros/semana

Tabela 4 - Autonomia de produção de um contentor

Para o caso dos materiais exclusivos de importação foi necessário um cuidado especial dado que, por motivos de optimização do transporte, as encomendas mínimas eram mais elevadas do que as quantidades ideais por caixa. No caso dos materiais para os quais tais lotes mínimos representavam problemas ao funcionamento como materiais exclusivos, foram tratados como não exclusivos e a sua reparametrização em SAP foi efectuada como tal.

O objectivo principal era a redução ao mínimo de contentores vazios para os supermercados e, no caso dos materiais não exclusivos, garantir a existência em armazém de material para o abastecimento completo de uma caixa.

Assim, para o caso dos materiais exclusivos, que entram directamente para os supermercados, os parâmetros foram conjugados de modo a garantir por um lado, a existência de uma caixa vazia na recepção aquando da chegada de materiais e por outro a manutenção do fluxo de “caixa cheia, caixa vazia”. Tal foi conseguido definindo um stock mínimo em supermercado correspondente a 2.5 contentores (Equação 5).

$$Qtd_i = Fi_i \times A_i$$

Equação 4

$$Ponto\ de\ encomenda_{ME} \begin{cases} < (k-1) \times Qtd_i \rightarrow \text{existência de uma caixa vazia} \\ > 2 \times Qtd_i \rightarrow \text{existência de fluxo de caixas} \end{cases}$$

$$Ponto\ de\ encomenda_{ME} = 2.5 \times Qtd_i$$

Equação 5

Por outro lado, a necessidade de entrada de material suficiente para o enchimento completo do contentor de supermercado implicou a definição de lotes fixos de encomenda de acordo com as quantidades dos materiais por contentores (Equação 6).

$$Tamanho\ do\ lote\ de\ encomenda_{ME} = Qtd_i$$

Equação 6

Para um bom resultado da nova parametrização a entrega dos materiais pelos fornecedores deverá ser efectuada cumprindo rigidamente a data de entrega definida na encomenda. A sensibilização dos fornecedores para este facto está em curso e já apresenta resultados favoráveis.

No caso dos materiais não exclusivos o objectivo era o de garantir a inexistência de rupturas a outras secções e a existência de um fluxo contínuo em supermercado para estes materiais. Sendo o número máximo de contentores em supermercado de quatro, a reparametrização foi efectuada garantindo um ponto de encomenda correspondente às quatro caixas por ponto de aplicação do artigo (Equação 7).

$$Ponto\ de\ encomenda_{MNE} = \delta_i \times 4 \times Qtd_i$$

,com

Equação 7

δ_i : Número de posições em supermercado para o produto i

Por exemplo, um material que seja utilizado num posto da linha Tourino e num posto da linha Cobus tem um δ_i de dois (dois pontos de aplicação).

O lote mínimo de encomenda corresponde ao maior valor de quantidade por contentor daquele material nas células logísticas, ou seja, independentemente da célula de montagem que esteja a ser abastecida garante-se a existência no lote de material suficiente para completar na totalidade a quantidade assinalada no *kanban* (Equação 8).

$$Tamanho\ do\ lote\ de\ encomenda_{MNE} = Máximo(Qtd_i)$$

Equação 8

A Tabela 5 corresponde a um quadro resumo da reparametrização efectuada.

Tipo de materiais	Tamanho do lote de encomenda	Ponto de encomenda
Materiais exclusivos	Fixo: capacidade de um contentor	$2.5 \times Qtd_i$
Materiais não exclusivos	Mínimo: Maior valor de Qtd_i	$4 \times Qtd_i$ (por ponto de aplicação)
Materiais de consumo	Pré-definido pelo fornecedor	Calculado automaticamente (função dos consumos históricos)

Tabela 5 - Quadro resumo reparametrização MRP

A definição dos parâmetros de acompanhamento do sistema de supermercados em MRP permitiu a reformulação de alguns procedimentos, no sentido da optimização do fluxo subjacente ao método.

Foi definido um novo tratamento no que respeita aos contentores de supermercado, nomeadamente com a criação de uma folha Excel, diariamente acedida pelos planeadores de materiais, com informação relativa ao número de caixas vazias por posição em linha. A qualquer momento é possível verificar se um material (alocado em supermercado) está ou não em falta numa determinada célula de montagem (ANEXO D). Conseguiu-se assim um maior empenho dos planeadores na resolução de casos de faltas de materiais devido a diferenças de stock (sinal para acerto de inventário) ou atraso de fornecedor.

Diariamente é colocada uma lista de materiais não exclusivos com grau de urgência na recepção, pelo facto de existirem naquele momento 3 ou 4 caixas vazias para aquelas referências.

A responsabilidade dos colaboradores da recepção de materiais é apenas o tratamento dos materiais exclusivos e da lista de urgências de materiais não exclusivos em falta (Figura 35).

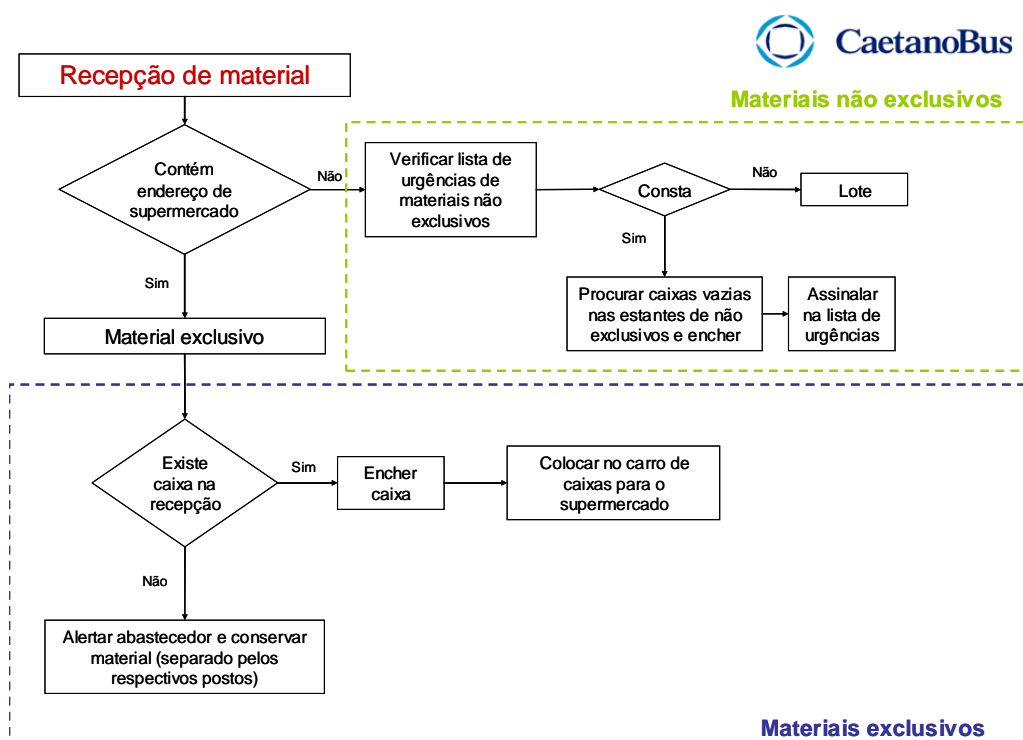


Figura 35 - Recepção de materiais de supermercado

O tratamento de caixas vazias de supermercados é efectuado, por um colaborador, directamente a partir do cruzamento da lista de contentores vazios de materiais com as entradas diárias para o armazém (relatório SAP) - Figura 36.

Tratamento de contentores vazios de materiais não exclusivos

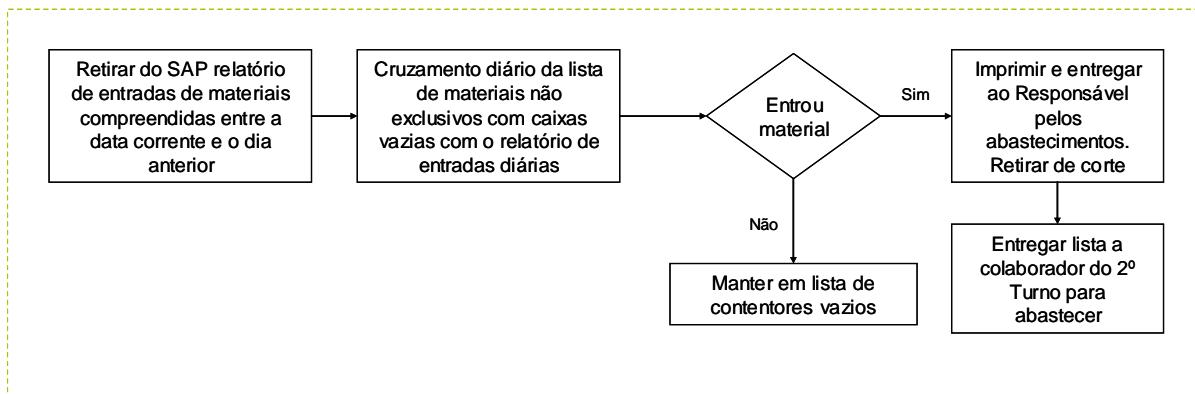


Figura 36 - Tratamento de contentores vazios de materiais não exclusivos

Devido ao novo funcionamento dos supermercados e à reparametrização do MRP registou-se uma redução acentuada do número de caixas vazias, ou seja, uma libertação grande de espaço na área de recepção - Figura 37 (fazer comparação com Figura 34) e a existência de contentores cheios em supermercado que permitem ao *Mizusumashi* efectuar a troca da caixa vazia por uma cheia (fluxo contínuo).



Figura 37 - Estante de caixas vazias de materiais exclusivos dos modelos Tourino e Cobus (após reparametrização)

Também foram implementadas medidas no sentido da redução de desperdício no trabalho do abastecedor dos supermercados, nomeadamente:

- ✘ Separação nas estantes de retorno das caixas de materiais exclusivos e de materiais não exclusivos (e estes últimos por área de “picking” de armazém) efectuada pelo *Mizusumashi*, aquando da colocação dos contentores vazios;
- ✘ Débito dos materiais de consumo efectuado semanalmente através do cruzamento da lista de materiais de consumo alocados a cada secção com as transferências para o supermercado (relatório SAP).

3.1.5 Implementação do projecto de caixas vaivém

Com o objectivo de diminuir o número de contentores vazios em armazém e de, simultaneamente, aumentar a disciplina dos fornecedores foi definido um sistema que permitisse a recolha dos contentores vazios de supermercado pelos fornecedores e, de acordo com um prazo de entrega acordado, a respectiva entrega destes cheios.

Obviamente que uma metodologia de caixas vaivém só se justifica para fornecedores nacionais. Como medida de precaução, iniciou-se um projecto-piloto com um fornecedor de entregas diárias à CaetanoBus.

Com efeito, houve necessidade de criar normas a serem cumpridas por ambas as partes e uma forma de controlo interno sobre o fluxo dos contentores. Foram modificadas as etiquetas de contentores de supermercado para esses materiais (Figura 38), colocando em substituição da localização do armazém a designação do fornecedor e criando uns cartões com informação relativa à linha, posto e código que deveriam acompanhar a respectiva etiqueta de supermercado (*kanban*).

CaetanoBus		Qt	14
Referência	51593003	Pz de Entrega	2 dias
Designação			
SUPORTE LIGAÇÃO PAVIMENTO PAINEL			
Bordo de Linha	Linha	Posto	Lado Posição
	L3	02	PM A.2.2
Célula Logísti		Fornecedor	
Código	Corredor	Posição	SERAFIM MARQUES
S2	2	E.3.11	

Figura 38 - Kanban de movimentação Fornecedor - Cliente

Sempre que o fornecedor recolhe um contentor vazio, o colaborador da área de recepção retira aquele cartão, coloca-o no sequenciador (Figura 39) e entrega o contentor ao fornecedor.

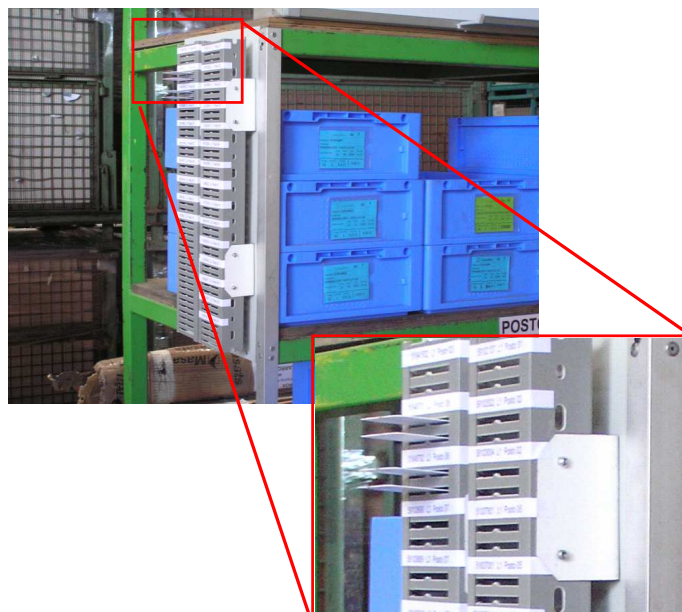


Figura 39 - Sequenciador de cartões identificadores das caixas vaivém

Ao nível da colocação de encomendas, e dada a parametrização do MRP, estas são sugeridas com a devida antecedência, ou seja, em concordância com o lead-time do fornecedor. O prazo de entrega assinalado nos contentores corresponde apenas ao número de dias decorrentes entre o levantamento de um contentor vazio e a entrega do mesmo, devendo ser respeitado pelo fornecedor.

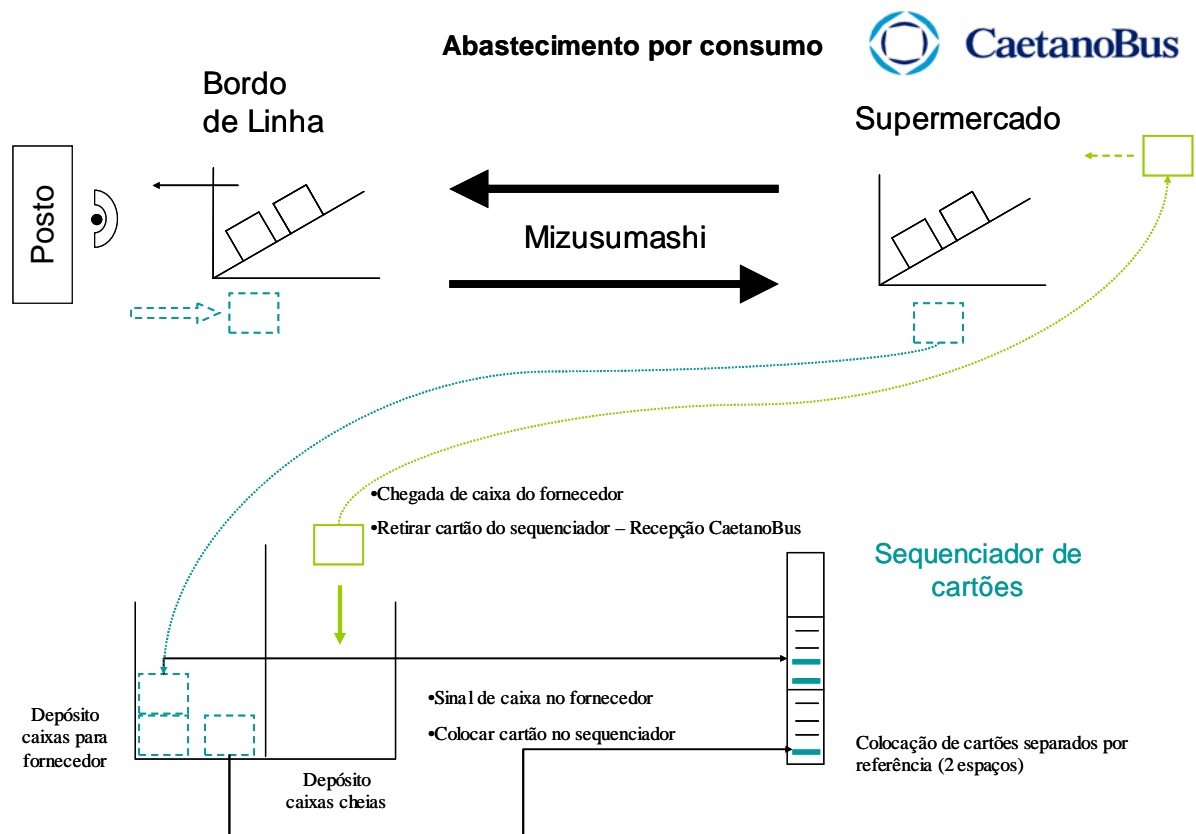


Figura 40 - Representação do procedimento de caixas vaivém

Os procedimentos relativos à expedição dos contentores e à recepção dos mesmos são simples, claros e eficazes (Figura 40).

Expedição de contentores vazios:

- Levantamento das caixas vazias efectuado diariamente às x horas na presença de um colaborador da área de recepção de materiais;
- Colocação no sequenciador, pelo colaborador da recepção, de cartões identificadores do fornecedor para as referências com contentores em expedição.

Recepção de contentores fornecidos:

- Confirmação das quantidades nos contentores por um responsável da recepção de materiais;
- Recolha, no sequenciador, dos cartões referentes aos materiais em recepção;
- Colocação dos contentores no local destinado a contentores abastecidos.

Sendo estes materiais exclusivos, a única alteração que foi efectuada na parametrização em SAP, para uma maior concordância entre a data de entrega e a data de entrada real do material em sistema, foi a colocação de um ponto de encomenda correspondente a 3 caixas de supermercado.

Como salvaguarda para possíveis contingências decorrentes do novo processo, foram criados procedimentos, nomeadamente no que respeita à possibilidade de existência de um contentor vazio sem nenhuma encomenda colocada ao fornecedor (diferença de inventário ou inutilização futura do material) ou, pelo contrário, no caso de existirem encomendas ao fornecedor para um material mas este não recolher nenhum contentor vazio do mesmo. Tal sucederia em caso de perda de contentores ou caso a produção não estivesse a gastar os componentes.

O colaborador da recepção de materiais deve alertar o fornecedor sempre que existirem dois cartões no sequenciador para uma mesma referência e deverá também comunicar ao Responsável do Armazém a situação para que este entre em contacto com o planeador de materiais (DGLM).

Para garantir o sucesso desta metodologia estão a ser definidas janelas de tempo diárias de entrega para os fornecedores. O objectivo é distribuir ao longo do dia o trabalho decorrente da recepção de materiais.

3.1.6 Melhorias globais após o redimensionamento dos contentores e a redefinição dos fluxos

Em geral, a nova estratégia para os supermercados permitiu:

1. Coordenar o sistema MRP com os supermercados de abastecimento (Figura 41)
2. Reduzir a possibilidade de rupturas de materiais de supermercado;
3. Diminuir as dificuldades da produção decorrentes das rupturas frequentes de materiais,
4. Melhorar o feedback do Planeamento de materiais relativamente a problemas de stock;
5. Detectar erros de inventário;
6. Criar novas formas de abastecimento à CaetanoBus (projecto caixas vaivém);
7. Melhor desempenho na recepção de materiais de supermercado;
8. Clarificar processos de abastecimento (ANEXO E);
9. Definir metodologia de supermercados clara e conhecida por todos.

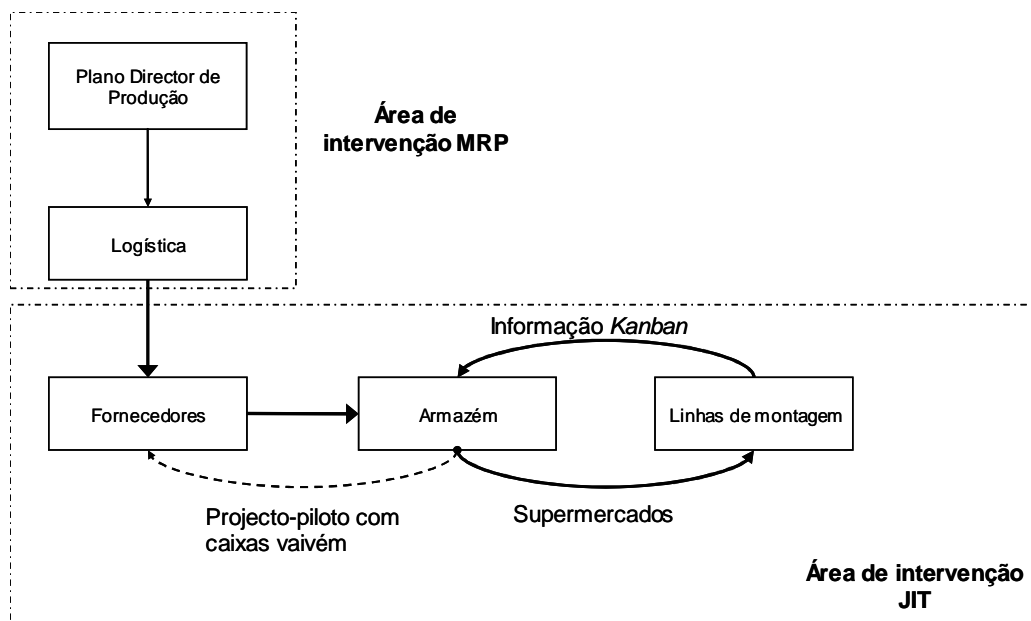


Figura 41 - Áreas de intervenção MRP e JIT

3.2 Definição e implementação de um método de abastecimento directo à linha (*Ship-to-line*)

Existem materiais cujo abastecimento directo à linha (“*Ship-to-line*”) permite obter ganhos de produtividade consideráveis. Os motivos podem estar relacionados com o volume dos mesmos e com um melhor aproveitamento do espaço em linha e no armazém, bem como com o tempo que envolve o seu transporte entre o armazém e a linha de montagem.

No entanto, este procedimento exige um controlo mais apertado sobre os níveis de stock. Como tal, o stock dos materiais na linha deve ter em consideração o consumo dos mesmos e a capacidade de resposta dos fornecedores.

As fibras constituem uma parte de grande relevância na construção de um autocarro, representando cerca de 8 a 9 % do total de materiais que o compõem. Estas têm utilização tanto ao nível externo como interno da carroçaria, podendo comportar volumes bastante diversos. Por este motivo, uma organização correcta destes materiais na linha permite uma melhoria significativa na produtividade decorrente da maior acessibilidade aos materiais e de menores problemas de qualidade.

O sistema implementado recorre à utilização de *kanbans* como meio de comunicação visual, simples e rápido na gestão diária da produção, controlando o stock em curso e despoletando a reposição de materiais.

O sinal de reposição, despoletado pelo consumo, é dado através de um cartão *kanban* que é enviado pelo cliente ao fornecedor. O *kanban* contém determinada informação útil para as duas partes envolvidas no processo. Informação essa que inclui: a designação e o código do material, o fornecedor, o cliente, a quantidade de *kanban*, o prazo de entrega acordado com o fornecedor, a localização da peça no bordo de linha e a fotografia do componente. É importante referir que o prazo de entrega assinalado no *kanban* não corresponde ao *lead-time* definido para colocação de uma encomenda ao fornecedor. O pedido de encomenda é feito com a devida antecedência através da sugestão do MRP. O prazo marcado no cartão define apenas o tempo necessário para o fornecedor desde que leva o *kanban* até à entrega da peça no devido local. É essencial que o período estabelecido seja impreterivelmente cumprido dada a importância das peças para no cumprimento do plano director de produção.

Foram criados horários standards de abastecimento para cada fornecedor (janelas de entrega directa à linha) e foram normalizados os percursos dos mesmos para a colocação nos dos materiais nos devidos locais e para o levantamento de *kanbans*. Esta disciplina facilita a confirmação do material por um colaborador da CaetanoBus.

Destacam-se alguns dos parâmetros sobre os quais foi necessário um controlo mais rigoroso na implementação do “*ship-to-line*”:

- ✘ Prazo de entrega do fornecedor;
- ✘ Quantidade necessária por *kanban* (avaliando a cadência de produção);
- ✘ Correcta identificação dos locais de armazenagem;
- ✘ Horário e circuito de abastecimento por fornecedor.

O sequenciador, depósito dos *kanbans* pela produção aquando do consumo de um componente, está localizado na célula de produção e garante o FIFO dos *kanbans*. É também útil no que se refere ao controlo visual da produtividade da célula (possibilidade de definição de indicadores e de tomada de decisão relativamente ao reforço da capacidade).



Figura 42 - Nova organização das fibras na zona de acerto de fibras



Figura 43 - Nova organização das fibras na linha de montagem


	
Fornecedor	COMPONOR, LDA
Código	51734301
Designação	FIBRA FORRATR INF DIR
Local:	Acerto de Fibras
Modelo:	Levante Scania
Posição	G.1.4
Qt:	Prazo de Entrega:
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
	

Figura 44 - Kanban peça em fibra

Em relação à aplicação do *ship-to-line* na linha dois, em particular, destaca-se o facto de esta ser uma linha não dedicada e, como tal, ser fundamental manter o máximo de flexibilidade. Assim sendo, foi necessário garantir que o espaço disponível para as fibras poderia servir a linha independentemente do modelo que se fabricasse em cada momento. Este processo envolveu várias fases:

- ✘ Levantamento de todos os modelos previstos no plano de produção para fabrico naquela linha e das respectivas fibras (exteriores e interiores);
- ✘ Definição do local de linha de entrega das fibras e do percurso de cada fibra na produção (no caso de fibras interiores, algumas deveriam passar pelo estofador);
- ✘ Definição das estantes e da sua localização, garantindo o espaço para qualquer fibra do mesmo tipo dos vários modelos;
- ✘ Impressão dos cartões *kanbans* e das identificações de estantes.

E paralelamente:

- ✘ Levantamento dos fornecedores de cada uma das fibras;
- ✘ Reunião com fornecedores e definição do respectivo prazo de entrega para todas as fibras;
- ✘ Explicação ao fornecedor de todo o funcionamento do processo;
- ✘ Esclarecimento dos chefes de secção do procedimento e das vantagens advenientes;
- ✘ Definição do percurso (rota) do fornecedor dentro da empresa aquando da recolha de kanbans/entrega de material (acções feitas em paralelo).

A quantidade por *kanban* (Qtd_f) foi definida em proporção ao factor de incorporação (Equação 9) e o número de cartões *kanban* proporcionalmente ao número de dias de prazo de entrega (Equação 10). Só assim, era possível garantir o espaço livre no caso de mudança de modelo e ao mesmo tempo alguma segurança relativamente a possíveis atrasos de fornecedores.

$$Qtd_f = Fi_f \quad \text{(Equação 9)}$$

$$\text{Número de kanbans} = 2 \times \Delta_f \times Cad_l + 1 \quad \text{(Equação 10)}$$

Com,

Cad_l : Cadência diária da linha l

Δ_f : Prazo de entrega do produto f

Relativamente ao problema referente à mudança de modelo naquela linha recorreu-se à utilização de *kanbans de mudança de produto* (ANEXO F). Este funciona como um sinal da Produção aquando da alteração de um modelo de fabrico e permite a entrega de materiais JIT para o modelo em curso e para o novo modelo. A outra alternativa seria montar em armazém um supermercado de fibras e durante um período de tempo manter bordo de linha para os dois modelos (antigo e novo). Este procedimento levantaria dois problemas. O primeiro, mais evidente, refere-se ao tamanho daqueles materiais, que tornam à partida o supermercado incomportável a nível de espaço; o segundo reporta à indefinição relativamente à possibilidade de reutilização das mesmas fibras ou mesmo relativamente ao fabrico do mesmo modelo.

No caso do Cobus, cuja linha de montagem se dedica exclusivamente à montagem deste modelo, o dimensionamento dos *kanbans* e do stock em linha, já pôde ser mais flexível, respeitando o factor de incorporação, a cadência diária de produção e o prazo de entrega dos fornecedores (Equação 11 e Equação 12).

$$Qtd_f = Fi_f \times Cad_l \times \Delta_f + Fi_f \quad \text{(Equação 11)}$$

$$\text{Número de kanbans} = \Delta_f + 1 \quad \text{(Equação 12)}$$

Em MRP, a reparametrização foi efectuada de modo a garantir que as encomendas eram sempre efectuadas em quantidades múltiplas das quantidades por *kanban* para garantir a reposição na quantidade exacta por cartão.

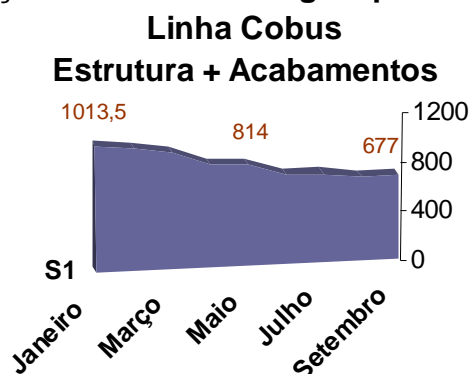
O controlo de produção baseado na utilização de *kanbans* permitiu a redução dos níveis de stock em armazém, redução dos tempos de transporte entre o ponto de armazenagem do material e o ponto de aplicação e conseqüentemente uma redução dos custos logísticos. Atingem-se assim três dos principais objectivos de qualquer plano logístico: redução de faltas de materiais, redução de stocks e conseqüente redução de custos.

A filosofia foi já estendida às estruturas de portas e estão já previstas entregas em “ship-to-line” para cablagens eléctricas.

4 Resultados gerais e perspectivas de trabalho futuro

Como foi referido na secção relativa aos objectivos do estágio, uma das metas a atingir com a realização do projecto era o aumento da produtividade. Se observarmos a evolução das horas de montagem nas áreas onde foram implementados os supermercados e o “ship-to-line”, verificamos uma tendência clara para a redução dos tempos de montagem (Figura 45). O contributo das novas metodologias nos resultados é muito elevado e juntamente com as melhorias implementadas pelo Departamento Kaizen em novos métodos de trabalho, significaram um progresso claro no desempenho global.

Evolução horas de montagem por autocarro



Evolução horas de montagem por autocarro

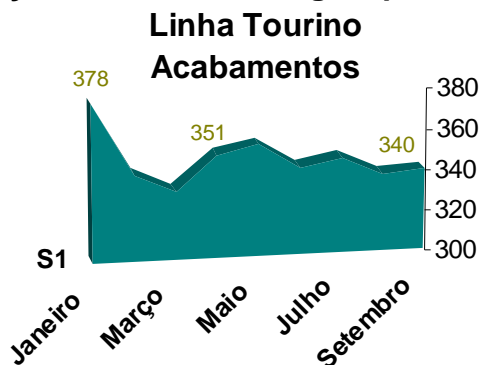


Figura 45 - Evolução das horas de montagem por autocarro nas áreas de implementação dos supermercados de abastecimento

Os tempos de montagem apresentados referem-se a horas de produção obtidas por unidade montada entre Janeiro e Setembro de 2006. No caso do modelo Cobus, onde o supermercado abrange todas as células de montagem e onde se implementou o abastecimento directo de fibras e estruturas de portas, verifica-se uma redução de, aproximadamente, 33% das horas de montagem por autocarro. No caso do Tourino, a evolução dos tempos de montagem, exclusivamente na área de acabamentos, foi de aproximadamente 10% desde Janeiro do corrente ano.

A organização das fibras permitiu também uma redução de problemas de qualidade provenientes de um incorrecto armazenamento das mesmas.

Esta melhoria de processo conduziu a uma diminuição acentuada de rupturas de stock e à maior disciplina por parte de alguns fornecedores.

Particularmente no caso dos fornecedores de entrega directa à linha e com caixas vaivém, foi possível alertá-los para outros métodos de trabalho, mais eficientes para ambas as partes. O sucesso destas metodologias e a consciencialização de outros fornecedores sobre as mesmas (efectuada num encontro com todos os fornecedores) permitirá a curto-prazo a extensão destas, o que se reflectirá sempre em melhorias substanciais nos fluxos de abastecimento à produção.

Obtiveram-se igualmente efeitos na mentalização dos colaboradores para a importância da organização das suas áreas de trabalho e da sua participação em processos de mudança. Em particular, os colaboradores do Armazém estão mais empenhados e alertados para as melhorias possíveis nos seus próprios desempenhos, participando activamente com sugestões.

O Armazém da CaetanoBus apresenta uma funcionalidade muito superior à registada no início do estágio. Uma maior organização de áreas (pela libertação de aproximadamente 225.000€ de stock e das peças em “ship-to-line”), um melhor desempenho na recepção de materiais e um abastecimento por supermercado eficaz são alguns dos pontos que mais foram desenvolvidos com manifestos resultados.

Como perspectivas de trabalho futuro, prevê-se:

- ✘ A implementação do sistema de gestão de inventário em FIFO em todos os materiais em Armazém;
- ✘ A extensão dos supermercados a todas as secções de montagem;
- ✘ A criação de uma base de dados para a actualização dos ficheiros dos supermercados e para a impressão de kanbans;
- ✘ Reorganização das áreas do Armazém geral para permitir um “picking” mais rápido para o supermercado e para as secções, separando materiais por modelo de autocarro de consumo (já em estudo);
- ✘ A implementação de uma política de inventário permanente aos supermercados.

A realização do estágio permitiu um contacto muito directo com aquela que é a realidade fabril. Foi um vector de aquisição de conhecimentos em áreas de intervenção da Licenciatura de Gestão e Engenharia Industrial. Como experiência, foi extremamente enriquecedora.

A oportunidade de verificar a implementação e os resultados do empenho na melhoria de processos foi fundamental como factor de motivação.

5 Referências e Bibliografia

Câmara, Pedro & Guerra, Paulo & Rodrigues, Joaquim (2001), “Humanator – Recursos Humanos e Sucesso Empresarial”, Publicações Dom Quixote;

Chase, Richard B. & Jacobs, F. Robert & Aquilano, Nicholas J. (2006), “Operations Management For Competitive Advantage”, McGraw-Hill Irwin (11th Edition)

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

Slack, Nigel & Chambers, Stuart & Johnston, Robert, “Operations Management”

Spearman, Hopp “Factory Physics”

Sites:

www.CaetanoBus.pt


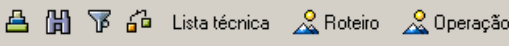
ANEXO A: Mapeamento das fases do projecto de estágio

Nº	Fases dos projecto	Mar 2006		Abr 2006				Mai 2006				Jun 2006				Jul 2006				Ago 2006				Set 2006					
		19/3	26/3	2/4	9/4	16/4	23/4	30/4	7/5	14/5	21/5	28/5	4/6	11/6	18/6	25/6	2/7	9/7	16/7	23/7	30/7	6/8	13/8	20/8	27/8	3/9	10/9		
1	Análise da situação actual relativamente ao projecto Kaizen (Tourino)	■																											
2	Apoio à implementação do projecto Kaizen (Tourino) e definição de uma metodologia de actualização	■																											
3	Levantamento e identificação de MONOS	■																											
4	Redefinição do processo de abastecimento de fibras à linha de produção	■																											
5	Implementação do conceito de supermercados à linha COBUS	■																											
6	"Limpeza" do armazém central e reorganização de áreas	■																											
7	Implementação de nova sistemática nos supermercados de abastecimento																							■					
8	Relatório de Estágio																							■					

ANEXO B: Formulário para Pedido de Alteração aos supermercados

 CaetanoBus	<h1>Pedido de Alteração</h1>	
<p>O preenchimento desta ficha é obrigatório para que seja efectuada qualquer alteração no abastecimento de materiais à produção.</p>		
SECCÃO:	_____	
LINHA:	_____	SUPERMERCADO: _____
POSTO:	_____	
<h3>Requisição de novo material</h3>		
CÓDIGO:	_____	
<p>MOTIVO DA REQUISIÇÃO:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<h3>Alteração de material</h3>		
CÓDIGO ACTUAL:	_____	
CÓDIGO REQUISITADO:	_____	PM: _____
<p>MOTIVO DA ALTERAÇÃO:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<h3>Alteração de posto</h3>		
CÓDIGO:	_____	
POSTO ACTUAL:	_____	
POSTO PRETENDIDO:	_____	
<p>MOTIVO DA ALTERAÇÃO:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
EMISSOR:	DATA: __/__/__	
DGL:		
DGE:		

ANEXO C: Exemplo de um roteiro de um autocarro

Roteiro Exibir: síntese de componentes de material							
Roteiro Processar Ir para Detalhe Suplementos Sistema Ajuda							
							
							
Material	50005202	1000	Tourino LHD EuroIV 9,5 t CI3 c/WC s/Coz				
GrpRoteir.	10001596	Seqüência	0	Tourino EuroIV 9,5 t CI3 c/WC s/Coz			
LisTécnica	00012164	AKLT	2				
Síntese de itens							
Nº do	Componente	Quantidade	Unid.medida	Baixa por explosão	Operação	Texto breve de material	
0097	70006144	9	PC	<input type="checkbox"/>	0037	DISJUNTOR 15A N000000001628	
0098	70006145	7	PC	<input type="checkbox"/>	0037	DISJUNTOR 20A N000000001629	
0099	70006146	2	PC	<input type="checkbox"/>	0037	DISJUNTOR 25A N000000001630	
0034	70006190	7	M	<input type="checkbox"/>	0310	PERFIL REMATE CHÃO BAGAG A0009872423	
0001	70006207	1	PC	<input type="checkbox"/>	0250	RESERVATÓRIO AGUA SUJA A4448660020 BAIXO	
0026	70006213	32	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	0330	ANILHA P/ACERTO DAS PORTAS A3579915640	
0027	70006214	32	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	0330	ANILHA P/ACERTO DAS PORTAS A3579915840	
0006	70006270	1	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	0340	TAMPA EXAUSTOR 84461250000	
0007	70006271	1	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	0310	EXAUSTOR 84461240000	
0027	70006272	9	M2	<input type="checkbox"/>	0310	ALCATIFA P/BAGAGEIRAS 597120004990	
0007	70006280	1	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	0290	BOMBA AGUA LAVA VIDROS A0008694021	
0018	70006282	1	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	0330	GUIA P/FIO VIDRO DO MOT. A0008211997	
0039	70006432	3,180	M2	<input checked="" type="checkbox"/>	0320	ISOLAM C/POL A0006828844 C/20X1060X1000	
0016	70006591	2	PC	<input type="checkbox"/>	0200	ARO COMANDO EMERGENCIA A6276370042	
0018	70006843	8	PC	<input type="checkbox"/>	0240	AMORTECEDOR A0019803064	
0033	70006845	16	PC	<input type="checkbox"/>	0250	ROTULA A0009932060 DIN71803	
0158	70006892	8	PC	<input type="checkbox"/>	0110	REFORÇO A3026142111	

Material alocado em supermercado com consumo por “backflushing”

ANEXO D: Registo de faltas de materiais não exclusivos em supermercado



FALTAS MATERIAIS SUPERMERCADO – NÃO EXCLUSIVOS

Código	Linha	Posto	Qt /caixa	Tipo de caixa	#1	#2	#3	#4
198163	L3*	04	300	H				
198180	L3	07	5	F	x	x	x	
201984	L3	07	200	H	x			
209805	L1**	02	500	H				
209805	L1	06	500	H				
213983	L1	03	3	H	x			
215452	L1	05	12	H				
219163	L1	06	1000	H				
219196	L1	03	200	H				
219276	L3	08	500	H	x	x		
220015	L3	05	24	H				
466328	L3	03	30	F	x	x	x	x
51590101	L1	04	3	Carro	x	x	x	
51593002	L3	02	50	E	x	x		
70004329	L3	10	5	H				
70006853	L3	08	24	D	x	x	x	x
70008180	L1	05	10	D	x			

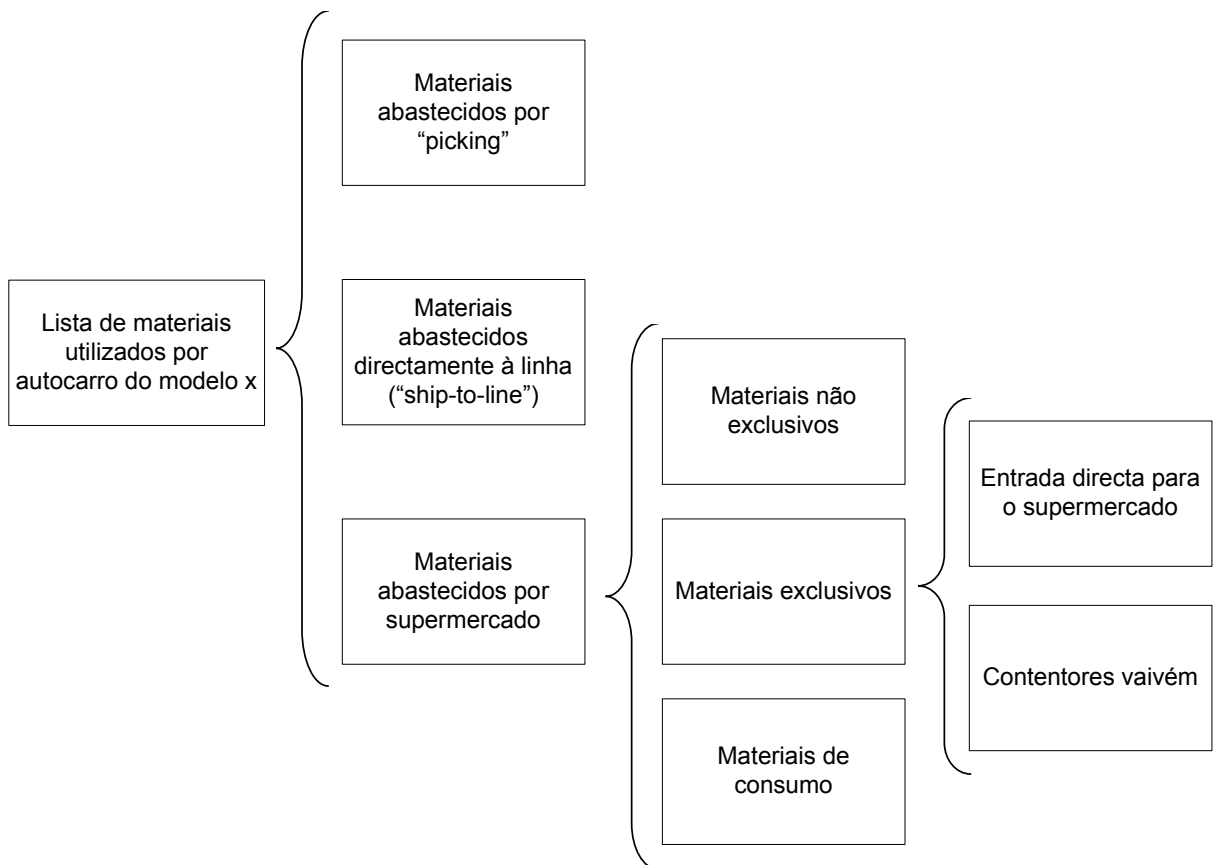
*L3-Cobus

**L1-Tourino

#4 - Materiais em ruptura (4 contentores vazios)

#3 e “Carro” - Materiais em ruptura (3 carros vazios)

ANEXO E: Resumo dos processos de abastecimento



ANEXO F: Definição do *Kanban de mudança de produto*

Como forma de contornar o problema de alteração de modelo na linha de montagem, criou-se o seguinte procedimento:

- ✘ Baseado no plano de produção, lançar uma ordem (de alteração de modelo) 5 dias antes de o modelo de carro novo chegar ao primeiro posto de utilização destas fibras;
- ✘ Entregar à pessoa responsável uma folha (Tabela F1) que funciona como *kanban de mudança de produto*.

Posto	Peça	Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P α	xxx	modelo _a															
P β	yyy	modelo _a															
P γ	zzz	modelo _a															

Tabela F1 - *Kanban mudança de produto*

Instruções para o responsável:

1. Contar quantos carros do modelo anterior (modelo_a) ainda vão passar em cada posto;
2. Contar o número de peças existente em cada posto;
3. Subtrair e assinalar na folha o número de peças que ainda falta abastecer do modelo_a (Tabela F2);

Posto	Peça	Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P α	Xxx	modelo _a															
P β	Yyy	modelo _a															
P γ	Zzz	modelo _a															

Tabela F2-kanban mudança de produto preenchido pelo responsável

Instruções para o fornecedor:

1. Recolher folha colocada pelo responsável no sequenciador;
2. Assinalar com uma cruz na folha por cada peça que trazer a partir desse momento (Tabela F3);
3. Abastecer com peças do modelo_a até preencher os espaços vazios de cada linha (peça) e a partir daí fornecer do modelo novo (modelo_n);
4. Efectuar recolha de cada *kanban* do modelo_a e, ao entregar no armazém da CaetanoBus, “trocar” por um *kanban* referente ao modelo_n;
5. Com os *kanbans* que lhe foram entregues, identificar as peças do modelo_n e proceder normalmente à entrega das mesmas.

Posto	Peça	Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P _α	xxx	modelo _a	X														
P _β	yyy	modelo _a															
P _γ	zzz	modelo _a															

Tabela F3-Kanban mudança de produto preenchido pelo fornecedor

ANEXO G: Actas das reuniões com os orientadores

Acta da primeira reunião:

Título do Estágio:	Dimensionamento e controlo dos supermercados de abastecimento às linhas de montagem
Instituição / Empresa:	CaetanoBus, Fabricação de carroçarias, SA
Estagiário:	Marina Marinho Moreira de Vasconcelos
Orientador FEUP:	Prof. Manuel Pina Marques
Orientador CaetanoBus:	Eng. ^a Elisabete Lebre

Reunião n.º:	1	Data:	2006-04-28	Local:	Av. Vasco da Gama 1410 4431-956 Vila Nova de Gaia
--------------	---	-------	------------	--------	--

Participantes na Reunião:	Eng. ^a Elisabete Lebre Prof. Manuel Pina Marques Marina Vasconcelos Márcio Kumagai
Objectivo da Reunião:	Planeamento e esclarecimento dos aspectos relevantes no âmbito do estágio.
Acta sucinta da Reunião:	A reunião serviu de base para a discussão e aprovação do plano de estágio proposto pela CaetanoBus, resultando da mesma o faseamento e calendarização das diversas etapas do projecto. Feita uma análise sucinta dos objectivos do estágio, debateu-se a abordagem mais indicada por parte do estagiário. A forma de acompanhamento por parte do coordenador da FEUP foi igualmente definida.
Recomendações sucintas ao estagiário:	<ul style="list-style-type: none"> . Consultar os professores sempre que o estagiário entender ser oportuna uma opinião académica; . Não descurar o carácter contínuo da elaboração do relatório de estágio; . Atender à confidencialidade exigida num trabalho desta natureza; . Desenvolver ao longo de todo o processo de estágio um espírito crítico e construtivo.

Acta da segunda reunião:

Título do Estágio:	Dimensionamento e controlo dos supermercados de abastecimento às linhas de montagem
Instituição / Empresa:	CaetanoBus, Fabricação de carroçarias, SA
Estagiário:	Marina Marinho Moreira de Vasconcelos
Orientador FEUP:	Prof. Manuel Pina Marques
Orientador CaetanoBus:	Eng. ^a Elisabete Lebre

Reunião n.º:	2	Data:	2006-07-04	Local:	Av. Vasco da Gama 1410 4431-956 Vila Nova de Gaia
--------------	---	-------	------------	--------	--

Participantes na Reunião:	Eng. ^a Elisabete Lebre Eng. Manuel Pina Marques Marina Vasconcelos Márcio Kumagai
Objectivo da Reunião:	Acompanhamento do trabalho desenvolvido.
Acta sucinta da Reunião:	A reunião serviu para actualizar o orientador da FEUP dos desenvolvimentos no projecto de estágio e para confronto das actividades por realizar com a calendarização inicialmente proposta.
Recomendações sucintas ao estagiário:	. Reforço das recomendações efectuadas na primeira reunião de acompanhamento, nomeadamente, para consultar os professores sempre que o estagiário entender ser oportuna uma opinião académica; . Advertência para a redefinição do plano de estágio, caso seja oportuno.