

**Revisão da Logística de Abastecimento das Linhas de Montagem
na
CaetanoBus**

Inês Lemos Costa Azevedo Barbosa

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald

Orientador na CaetanoBus: Eng.º Ivo Sá



FEUP

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

2013-01-28

Ao meu Pai

Resumo

Nos dias que correm, em que a competitividade influencia progressivamente cada decisão empresarial, a eficácia na gestão dos recursos é um dos critérios fundamentais no direcionamento de qualquer empresa.

No mesmo contexto, salienta-se a pertinência/importância da logística interna na administração de recursos, que abrange entre outros aspetos, a movimentação das matérias primas pelas áreas de produção, e também de armazenamento. No âmbito deste ponto, o projeto em causa surge de uma necessidade sentida pela empresa de fazer uma revisão a todos os seus modelos de abastecimento às linhas de produção.

Foi necessário, numa fase inicial, fazer um levantamento de todos os tipos de abastecimento existentes atualmente, identificando as tarefas realizadas, de forma a direcionar o projeto para aquelas que não produzem valor acrescentado, e para os procedimentos que estão atualmente a induzir atividades ineficientes.

Assim sendo, o projeto foi direcionado para uma revisão geral ao Supermercado de bordo de linha, e também para a definição de um fluxo de movimentação para os materiais provenientes de produção interna.

Numa primeira etapa, procedeu-se a uma definição do conceito de abastecimento, relacionado com o supermercado de bordo de linha, que consistiu em caracterizar todos os seus processos, operacionais e administrativos. Nesta sequência, foi elaborado um plano de alterações com vista à otimização do espaço ocupado em armazém, bem como a uma redução de stocks, não só diretamente no supermercado, mas também através do valor do stock de segurança existente para os diversos materiais.

Este primeiro projeto terminou com a criação de uma ferramenta, em Microsoft Excel, para manutenção do supermercado.

A segunda etapa do projecto, consistiu na definição de um fluxo de movimentação dos materiais decorrentes de produção interna para o seu ponto de aplicação, com o principal objetivo de conseguir uma movimentação de quantidades exatas de material ao longo das linhas de produção, e ainda uma redução a nível das movimentações desnecessárias de materiais.

O resultado de cada um dos projetos, pela sua própria essência, não é comparável.

Com efeito, o primeiro projeto, pelo facto de ser mensurável a redução feita ao nível de stocks, bem como da otimização do espaço, permitiu analisar claramente os resultados obtidos, enquanto que no segundo caso, apenas foi possível garantir um maior controlo e eficácia na movimentação dos materiais.

Review of Supply Logistics in Assembly Lines

Abstract

Nowadays, when competitive edge, progressively influences every business decision, the efficiency concerning resource management is one of the main criteria in the direction of any company.

In the same context, we must stress the importance of internal logistics concerning resource management, the handling of raw materials through production areas, as well as storage processes.

In the scope of this point, the referred project appears due to the need felt by the company, to make a review of all its handling methods towards the production lines.

In an earlier stage, it was necessary to carry out a survey of all kinds of supplies currently available, by identifying the performed tasks, in such a way that the project could be redirected towards those (tasks) which don't produce any added value and the procedures which are currently inducing inefficient activities.

Therefore, the project has been directed towards a general review of the line side supermarket and also towards a definition of a flow of materials' handling from internal production.

Thus, in a first step, a definition of the supply concept concerning the side line supermarket was held, which consisted in characterizing all its operational and administrative processes.

Throughout these sequences, it was elaborated a plan amendment viewing the optimization of warehouse space, as well as a reduction of stocks, not only strictly in the supermarket, but also through a revision of safety stock value which exists for the several materials.

This first project finished by establishing a maintenance tool of the supermarket.

As to the second step of this project, it consisted in the definition of the moving stream of materials from internal production to its application point, with the main goal of achieving the amount of exact materials all along the production lines, and moreover, getting a reduction of the level of unnecessary movement of materials.

The result of each of these projects, by its very essence, can not be comparable.

In reality, the fact that in the first project, the stock reduction made, as well as the optimization of space, could be measured, allowed us to analyze clearly the obtained results, whereas in the second project, it was only possible to ensure greater control and efficiency in the material handling.

Agradecimentos

Começo por fazer um especial agradecimento aos orientadores que me acompanharam durante a elaboração deste projeto. Ao Eng Ivo Sá, não só pela forma como orientou todo o trabalho, como pela compreensão e disponibilidade demonstradas. Ao Eng. Paulo Osswald pelos ensinamentos transmitidos e principalmente pela disponibilidade sempre demonstrada ao longo do desenvolvimento da presente dissertação.

Agradeço também a todos os colaboradores da CaetanoBus, que direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste projeto. Ao Lucindo Almeida, pela disponibilidade constante, ao António Lopes, por todos os conhecimentos transmitidos, ao Santos Rocha pela cooperação e por fim, mas também muito importante, a todos os colaboradores do armazém que contribuíram muito, com a sua experiência.

Ao Tiago Godinho, Hugo Soares, João Morais e Pedro Quelhas, pela amizade e companheirismo demonstrado ao longo desta nova etapa das nossas vidas.

Agradeço a todos os amigos que, ao longo destes anos, caminharam comigo, lado a lado, durante longas manhãs, tardes e noites de estudo.

Ao João Bonito, pela enorme paciência, apoio e força que sempre transmitiu.

Um enorme agradecimento à minha família, pais, irmã, e cunhado, pela amizade, paciência, dedicação e principalmente pelo apoio transmitido ao longo de toda a vida. Sem eles nada seria possível.

O último e mais especial agradecimento, ao meu pai, porque apesar de não estar presente nesta recta final, trilhou comigo este longo caminho, indicando sempre o melhor trajecto a percorrer.

Índice de Conteúdos

1	Introdução ao projeto desenvolvido	1
1.1	Apresentação da Empresa.....	1
1.2	O Projeto "Revisão da Logística de Abastecimento das Linhas de Montagem" na Empresa CaetanoBus	2
1.3	Metodologia seguida no projeto	2
1.4	Organização da Dissertação	3
2	Caracterização do Estado da Arte	4
2.1	Supply Chain.....	4
2.2	Sistema Toyota de Produção	4
2.3	Kanban.....	7
2.4	Supermercados.....	9
2.5	Controlo de Stocks.....	10
3	Análise e Caracterização da Situação Atual	11
3.1	Abastecimentos das Linhas de Produção	12
3.2	Caracterização dos diferentes sistemas de abastecimento	13
3.3	Apresentação dos Problemas relacionados com os abastecimentos	15
4	Apresentação das Soluções Propostas	26
4.1	Supermercado.....	26
4.2	Movimentação de Materiais decorrentes de Produção Interna	33
5	Implementação das Soluções propostas e Resultados	38
5.1	Supermercado.....	38
5.2	Resultados atingidos com o Supermercado ao nível da Redução de Stocks	44
5.3	Movimentação de Materiais decorrentes de Produção Interna	45
5.4	Resultados atingidos com o Projeto relativo à Movimentação dos Materiais entre Pavilhões	46
5.5	Pequenos Projetos com participação ao longo do Projeto de Dissertação	47
6	Considerações Finais.....	50
7	Referências	52
8	ANEXO A: Layout Geral da Fábrica.....	53
9	ANEXO B: Tipos/ Dimensões das caixas de Supermercado	54
10	ANEXO C: Procedimento de Introdução de Materiais em Supermercado	55
11	ANEXO D: Procedimento de remoção de Materiais de Supermercado	58
12	ANEXO E: Etiquetas Realizadas em Access para o Supermercado.....	59
13	ANEXO F: Cores identificativas de cada um dos postos de trabalho da Linha 3.....	60
14	ANEXO G: Formulário para Introdução/ Remoção de Materiais de Supermercado	61
15	ANEXO H: Plano de Manutenção do Supermercado	62
16	ANEXO I: Instruções de Funcionamento da Aplicação de Manutenção do Supermercado.....	63

Índice de Figuras

Figura 1 - "A casa da Toyota" - Retirado de http://www.lean.org.br/artigos/86/estabilidade-na-producao-da-toyota-do-brasil.aspx	5
Figura 2 - Exemplo de um Kanban de transporte	7
Figura 3 - Exemplo de um Kanban de produção	7
Figura 4 - Mapa geral da fábrica	11
Figura 5 - Layout Pavilhão A	12
Figura 6 - Layout da Linha 3 com identificação dos Postos e localização dos Supermercados	15
Figura 7 - Carrinhos de abastecimento relativos a Supermercado	16
Figura 8 - Estante de Supermercado no Bordo de Linha.....	16
Figura 9 - Estante de Supermercado em Armazém	17
Figura 10- Etiquetas representativas de cada um dos materiais, ME / VV e MNE, respectivamente	17
Figura 11 - Layout Pavilhão B: Secção de Produção de Estruturas	20
Figura 12 - Gabarit - Meio auxiliar de produção utilizado para montagem de um dos painéis de um autocarro	21
Figura 13 - Estrutura acoplada, Gaiola.....	21
Figura 14 - Caixa de Nivelamento relativa a listas de Corte - Pavilhão B.....	23
Figura 15 - Materiais produzidos internamente que aguardam a pintura	24
Figura 16 - Imagem representativa de uma lista de cortes, com a coluna relativa ao posto de aplicação	34
Figura 17 - Imagem de um carrinho destinado a movimentações de materiais da produção até à estufa de pintura.....	35
Figura 18 - Estante de armazenamento de materiais após a pintura, enquanto aguardam entrada do carro na linha	35
Figura 19 - Imagem de um carrinho destinado a movimentações de materiais da pintura ao posto de aplicação.....	36
Figura 20 - Fluxo de Movimentação dos Materiais desde o posto produtivo ao posto de aplicação na linha de produção.....	37
Figura 21 - Organização das estantes de supermercado antes de reformulações	38
Figura 22 - Nova organização das estantes de supermercado	39
Figura 23 - Carrinho de abastecimento de supermercado eliminado	39
Figura 24 - Carrinho de abastecimento alterado, adequado aos materiais realocados	39
Figura 25 - Página inicial da ferramenta realizada para Manutenção do Supermercado	42

Figura 26- Página inicial da Ferramenta realizada para manutenção do Supermercado no mês da próxima atualização	43
---	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Produção de Cobus verificada no ano de 2012 e prevista para os primeiros meses de 2013	28
Tabela 2 - Valor do parâmetro de segurança (K)	30
Tabela 3 - Capacidade das caixas/carrinhos de acordo com a cadência da linha 3.....	31
Tabela 4 - Atribuição da responsabilidade da decisão quanto à introdução ou não de materiais em supermercado de acordo com o seu valor total (correspondentes às 3 caixas/carrinhos)...	33
Tabela 5 - Redução de custos através da redução de Stocks em Armazém com os novos dimensionamentos de Supermercado e Stock de Segurança	44
Tabela 6 - Valores conseguidos ao nível da Redução de Espaço tanto em Armazém como no Bordo de Linha, com a nova organização das estantes de Supermercado	45
Tabela 7 - Tabela relativa a reduções de referências com material de Consumo.....	48

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Tempo médio de abastecimento de 1 caixa de supermercado por ciclo de abastecimento	26
Gráfico 2 - Previsões de produção de Cobus 3001 para os três primeiros meses do ano 2013	29
Gráfico 3 - Capacidade produtiva, em semanas, relativa ao stock correspondente à redução feita ao nível do Stock de Segurança.....	40
Gráfico 4 - Percentagem de diminuição, relativamente a custos e valores de stock com a redução pretendida do número de referências	49

1 Introdução ao projeto desenvolvido

1.1 Apresentação da Empresa

1.1.1 O Grupo Salvador Caetano

Fundado em 1946 com a constituição da empresa “Martins, Caetano & Irmão, Lda”, iniciou a sua atividade com o fabrico de carroçarias para autocarros. Foi a primeira empresa em Portugal a utilizar uma tecnologia mista na construção de perfis de aço e madeira, sendo que no ano de 1955 foi novamente pioneira numa construção inteiramente metálica, de estilo e nível Europeu. Em 1966, com a entrada em laboração da nova unidade fabril de Gaia, dá-se o reconhecimento internacional da qualidade dos produtos fabricados, começando assim, no ano de 1967 a exportação dos primeiros autocarros para o Reino Unido e Angola, representando os mercados internacionais atualmente uma das componentes mais atrativas da empresa. Um ano depois, em 1968, torna-se importador e distribuidor exclusivo dos produtos da Toyota em Portugal. Finalmente, um marco também crucial no desenvolvimento do grupo foi a inauguração da unidade fabril de Ovar, com capacidade para produzir 50 unidades por dia.

Percebe-se portanto, que desde a sua fundação, e particularmente a partir de 1966, o crescimento da empresa foi constante, aumentando assim a presença e notoriedade do mesmo, em vários países além de Portugal, como o Reino Unido, Angola, Alemanha, Espanha, Cabo Verde e Marrocos.

Nos dias de hoje, o Grupo Salvador Caetano encontra-se dividido em três sub-holding e duas empresas na unidade de negócio da Industria, onde se encontra inserida a CaetanoBus, S.A.

1.1.2 Apresentação da CaetanoBus, S.A:

A CaetanoBus, S.A é uma das empresas do Grupo Salvador Caetano, dedicada ao fabrico de carroçarias, que iniciou atividade no ano de 2002, aquando de uma parceria com o grupo germânico americano Daimler-Chrysler. Desta parceria nasceu uma empresa que manteve as mesmas instalações, em Vila Nova de Gaia, colaboradores e equipamentos, aproveitando o know-how de um negócio que vem já de há muitos anos, desde o início da atividade do grupo, com o objetivo de se transformar numa empresa de referência no que diz respeito à relação qualidade/preço no fabrico de carroçarias e autocarros para transporte público terrestre de passageiros. Esta parceria foi terminada, em Janeiro de 2010, ano em que o grupo Salvador Caetano adquiriu a totalidade das ações, terminando assim a participação Alemã da Daimler na empresa. Por essa altura já a Daimler e a Chrysler se tinham separado mantendo a empresa Alemã todas as operações do Grupo na Europa.

A CaetanoBus produz carroçarias montadas em chassis de várias marcas, como Mercedes, Toyota, Caetano, Volvo, SCANIA, MAN, entre outras, todos eles com diferentes especificações destinadas a serviços como Turismo, Transporte interurbano, Urbano e serviço de Aeroporto, adaptados às necessidades dos clientes. Apresenta também um eficaz serviço de assistência, através de uma gama completa de peças com garantia, devidamente catalogadas para que o tempo de identificação e entrega seja mínimo, aumentando assim o ciclo de vida de cada viatura. Esta clara aposta na qualidade, recorrendo a uma política orientada para o cliente, permitiu que, ao longo do tempo, houvesse um enriquecimento da carteira de clientes e de mercados.

A eficiente gestão de processos e recursos, permitiu garantir um negócio rentável ao longo dos anos, sempre tendo como principal objetivo a satisfação de clientes. O esforço e a dedicação dos trabalhadores, a sólida relação de parceria estabelecida com os fornecedores, a aptidão técnica para desenvolver e adaptar produtos às exigências dos clientes, através de sistemas CAD, e a ajuda do sistema SAP R/3, no planeamento e gestão de materiais, são alguns dos pilares de sucesso da empresa.

1.2 O Projeto "Revisão da Logística de Abastecimento das Linhas de Montagem" na Empresa CaetanoBus

Um dos principais problemas que o departamento de Logística da CaetanoBus enfrenta, é a constante alteração, tanto dos modelos em produção, quanto da quantidade produzida, sem o devido acompanhamento dos processos de abastecimento às linhas de montagem. Esta necessidade de uma maior flexibilidade tem vindo a crescer nos últimos anos por força da diminuição da procura, tornando-se assim importante a revisão de todo o modelo de abastecimento.

Assim sendo, o projeto apresentado, teve como principal objetivo a identificação dos principais pontos críticos relacionados com os abastecimentos, a sua análise e posterior apresentação de uma proposta de solução.

Como tal, foram estabelecidos desde o início do projeto, os seguintes objetivos:

- 1º. Caracterização de todos os tipos de abastecimento existentes na CaetanoBus;
- 2º. Identificação e proposta de soluções de melhoria que conduzam a uma maior eficiência no processo de abastecimento;
- 3º. Planeamento e implementação das alterações propostas de forma a que o processo seja realizado da forma mais eficiente possível;
- 4º. Criação de ferramentas de manutenção dos processos implementados.

1.3 Metodologia seguida no projeto

A metodologia seguida ao longo do desenvolvimento desta dissertação engloba várias etapas que em conjunto, permitiram a realização dos objetivos propostos.

O projeto começou com um período de integração na empresa, que se demonstrou uma grande oportunidade, permitindo conhecer, de uma forma geral, todos os processos realizados atualmente na logística.

De seguida, foi feita uma pesquisa bibliográfica, onde foram estudados os principais conceitos teóricos, relacionados com o projeto.

A terceira etapa, consistiu num levantamento do processo atual relacionado com os abastecimentos de materiais às linhas de montagem, levando à identificação dos seus principais pontos críticos.

No seguimento da etapa número 3, foi feita uma identificação e análise das propostas de melhoria a aplicar para otimização dos referidos processos críticos.

Para terminar foram implementadas as alterações propostas e avaliados os resultados obtidos.

1.4 Organização da Dissertação

Quanto à estrutura organizacional da presente Dissertação, dividiu-se o documento em 6 capítulos, cujos conteúdos serão referidos de seguida:

- Capítulo 1 - Apresenta em primeiro lugar uma breve introdução do Grupo Salvador Caetano e da CaetanoBus, seguindo-se uma apresentação dos objetivos propostos, e metodologia seguida para os atingir.
- Capítulo 2 - Expõe-se a revisão de literatura, que resume o estudo bibliográfico feito, como suporte à tomada de decisões ao longo do projeto.
- Capítulo 3 - Neste capítulo é feita a análise e caracterização da situação atual relativa aos abastecimentos de materiais às linhas de produção, com especial enfoque nas suas atividades críticas.
- Capítulo 4 - Apresenta as soluções propostas como resposta aos problemas identificados.
- Capítulo 5 - Relata a forma de atuação, com vista a implementar as soluções descritas no capítulo anterior, apresentando-se todas as atividades executadas e os respetivos resultados.
- Capítulo 6 - No último capítulo é feita uma síntese das conclusões obtidas ao longo deste projeto, terminado o capítulo com a apresentação de algumas sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

2 Caracterização do Estado da Arte

No capítulo que se segue, apresenta-se um resultado da consulta bibliográfica que serviu de base ao desenvolvimento do projeto proposto.

Logística é a parte do processo da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo eficiente e eficaz, bem como a armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem ao ponto de consumo, a fim de atender os requisitos dos clientes. (Lambert e Cooper 2000)

2.1 Supply Chain

Inicialmente é importante definir o conceito de cadeia de abastecimento, como um processo integrado, em que vários intervenientes do negócio (Fornecedor, Fabricante, Distribuidor e Cliente Final) unem esforços para: (1) Adquirir matérias primas; (2) Transformar essas matérias primas em produtos finais, (3) Entregar os produtos finais ao cliente. Esta cadeia é tradicionalmente caracterizada por um fluxo de material para a frente, acompanhada de um fluxo de informação para trás. (Beamon 1998)

A gestão da cadeia de abastecimento, foi também definida pelo *COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS*, como um processo que engloba o planeamento, e gestão de todas as atividades envolvidas no fornecimento, tais como, aquisição, transformação e atividades de gestão relacionadas com a logística. Inclui também a coordenação e colaboração com os parceiros de negócio, podendo estes ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços de terceiros, ou mesmo clientes. Por fim, a gestão da cadeia de abastecimento integra a gestão da procura e da oferta não só na própria organização, como também transversalmente entre as várias empresas. (2012)

2.2 Sistema Toyota de Produção

"If you can't describe what you are doing as a process, you don't know what you are doing."

W. Edwards Deming

O sistema Toyota de produção foi desenvolvido com o objetivo de aumentar a qualidade e produtividade das organizações. Está baseado em duas filosofias centrais da cultura Japonesa: Eliminação de desperdício e respeito pelas pessoas. (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009)

Por outro lado, *Yasuhiro Monden* descreve-o como um método racional de fabricar produtos, pela completa eliminação de elementos desnecessários na produção, com o propósito de reduzir os custos. A ideia básica neste sistema é produzir os tipos de unidades necessárias, no tempo necessário e na quantidade necessária. Com a aplicação deste conceito podem ser eliminados os inventários intermédios e de produtos acabados. Contudo, embora a redução de

custos seja a meta mais importante do sistema, é também importante alcançar as três submetas seguintes, para garantir o seu objetivo original:

- 1º. Controlo de Quantidade - Envolve a capacidade do sistema em adaptar-se às flutuações diárias e mensais da procura em termos de quantidade e variedade;
- 2º. Qualidade assegurada - Garante que cada processo será terminado somente com unidades boas para os processos seguintes.
- 3º. Respeito pela condição Humana - Deve ser cultivado enquanto o sistema utilizar o recurso humano para atingir os seus objetivos relativos a custos. (1984)

Por fim, Ohno refere-se ao Sistema Toyota de Produção como um método para eliminar integralmente o desperdício e aumentar a produtividade. Considera desperdício todo o elemento da produção que só aumenta os custos e não agrega valor, por exemplo, excesso de pessoas, de stocks e equipamentos. (1997)

Na figura 1 é apresentado um esquema representativo do Sistema Toyota de Produção:

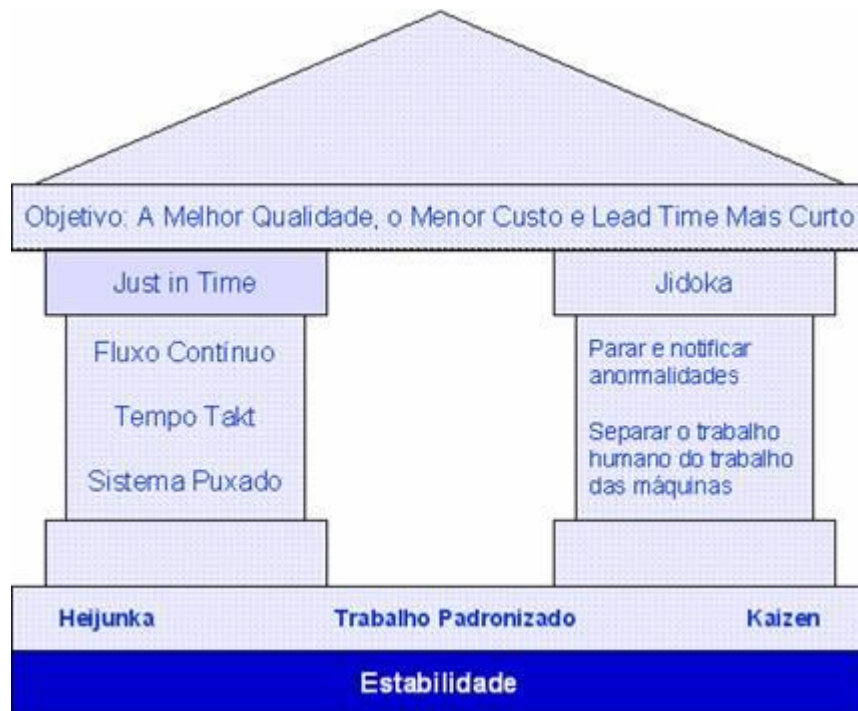


Figura 1 - "A casa da Toyota" - Retirado de <http://www.lean.org.br/artigos/86/estabilidade-na-producao-da-toyota-do-brasil.aspx>

Tal como pode observar-se acima, a base do Sistema Toyota de Produção são metodologias como *Heijunka*, *Trabalho Padronizado* e *Kaizen*.

2.2.1 *Heijunka*

Este é um método do sistema Toyota de Produção, com base no modelo de produção misto, bem como no nivelamento da produção em cada um dos seus processos. Refere-se portanto, ao esforço de combinar a sequência de produção diária, com a procura atual do modelo de produção misto.

Este tipo de sistema de planeamento de produção pressupõe a produção de pequenos lotes e, a minimização dos inventários. De todas as metodologias do Sistema Toyota de Produção, esta é aquela que ajuda a trazer maior estabilidade ao processo de produção. (Coleman e Vaghefi 1994)

2.2.2 Trabalho Padronizado

Trabalho padronizado, pode definir-se como uma especificação detalhada para as ações dos operários responsáveis por um determinado processo, de forma a produzir com um mínimo de perdas, em prazo adequado à procura dos clientes, e com um baixo nível de stock. (Ohno 1997)

2.2.3 Kaizen

A filosofia Kaizen dedica-se principalmente à melhoria da produtividade, qualidade, eficiência, conseguindo assim a excelência empresarial. Os seus métodos são reconhecidos internacionalmente como os métodos de melhoria contínua dos resultados operacionais das empresas, através de pequenos passos. Desta forma, define-se como um instrumento estratégico sólido, usado para atingir e superar os objetivos de cada empresa. (Titu, Oprean, e Grecu 2010)

Pode portanto ser concluído que as metodologias que servem de base ao Sistema Toyota de Produção se baseiam na absoluta eliminação do desperdício. Sobre isso, surgiram os pilares necessários à sua estrutura: O *Just-in-Time* e o *Jidoka*.

2.2.4 Just-in-Time (JIT):

O primeiro pilar do Sistema Toyota de Produção é o JIT, que tem como objetivo aumentar a competitividade das empresas. Este objetivo é conseguido através da criação ou modificação de processos, a ponto de serem capazes de entregar o que o cliente necessita, na quantidade, onde e como ele necessita. Originando assim, menos stocks, e consequentemente, menos custos. Significa portanto, produzir apenas o que é necessário, quando é necessário. (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009)

2.2.5 Jidoka:

O segundo pilar do Sistema Toyota de Produção é o Jidoka, um sistema que permite detetar defeitos e condições anormais na produção, bem como interromper automaticamente a linha para que os problemas de qualidade possam ser abordados rapidamente. Este pilar do sistema está mais relacionado com o aspeto qualitativo e organizativo do sistema produtivo, como instrumento para garantir a qualidade nos processos.

Por fim, as quatro regras fundamentais do Sistema Toyota de Produção, são:

- Todo o trabalho deve ser altamente especificado quanto ao conteúdo, sequência, tempo e resultado;
- Cada relação cliente-fornecedor deve ser direta, havendo uma forma clara de fazer pedidos e receber respostas;
- O caminho para cada produto e serviço deve ser simples e direto;

- Qualquer melhoria deve ser feita de acordo com o método científico, sob a orientação de um profissional.

2.3 Kanban

O kanban é uma ferramenta de controlo do fluxo de materiais, através de um sinal visual que informa ao operário o que, quanto e quando produzir, puxando a produção. Foi inventado na Toyota entre o final da década de 40 por Taiichi Ohno para minimizar os custos com o material em processamento e reduzir os stocks entre os processos. (Gross e McInnis 2003)

De acordo com seu idealizador, (Ohno 1997) as **funções do kanban** são:

- Fornecer informação sobre a produção;
- Fornecer informação sobre apanhar ou transportar;
- Servir como uma ordem de produção afixada às mercadorias;
- Impedir a superprodução e transporte excessivo;
- Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz;
- Revelar os problemas existentes e manter o controlo dos stocks.

2.3.1 Tipos de Kanban:

1. Kanbans de produção - São usados para determinar a produção de um determinado produto.
2. Kanbans de Transporte - Também conhecidos como kanbans de movimentação, ou kanbans de requisição. São utilizados na movimentação de material entre células de produção distantes entre si, entre local de produção e armazém, ou qualquer outro caminho pelo qual o produto deverá ser transportado somente por uma pessoa designada para esse fim. Dessa maneira, os operários mais especializados dedicam mais tempo em atividades de produção e montagem que agregam valor ao produto. De modo análogo ao modelo anterior, o kanban de requisição deve ter a informação necessária para que o produto requerido seja entregue no local certo e na quantidade certa.

Nas figuras 2 e 3 são apresentadas duas imagens representativas de cada um dos tipos de kanban referidos acima:

Processo Estampagem E1		Código Produto 223.120DV	
Descrição do Produto Refletor VGN-10			Quantidade 30
Supermercado S1	Corredor C1	Endereço A 03 / 12	

Figura 3 - Exemplo de um Kanban de produção

Processo Precendente Estampagem E1		Processo Subsequente Usinagem U4	
Descrição do Produto Refletor VGN-10			Quantidade 30
Código Produto 223.120DV	Kanban 2/6	Tipo de Camo CAR1	

Figura 2 - Exemplo de um Kanban de transporte

2.3.2 Principais Desvantagens dos Kanbans:

1. Não pode ser aplicado a todo o tipo de peças - Alguns componentes que possuem valor muito alto, e por isso requerem tratamento especial, ou também, peças de baixo valor, mas de grandes dimensões, que ocupam muito espaço na linha de montagem (estes geralmente são levados à linha de produção apenas no momento da instalação).
2. A natureza do material do kanban - Os cartões desgastam-se com o uso e os nomes podem ficar ilegíveis, prejudicando a boa visibilidade da informação contida no cartão. Por outro lado, podem também ser perdidos ou enviados para o lixo juntamente com as embalagens, por descuido de algum operário. Finalmente, materiais novos podem ser adicionados ao armazém, ou algum código de material pode ser alterado, o que irá obrigar a fazer novos cartões.
3. Mudança na lista de materiais - A maior dificuldade verifica-se quando a lista de materiais de um produto é alterada. Enquanto nos sistemas informáticos, a atualização é feita automaticamente, o sistema kanban requer um recálculo do número de cartões a utilizar assim como um redimensionamento dos contentores. (Hobbs 2004)

2.3.3 Diferentes Formas de Transmitir a Informação:

A essência do kanban está na transmissão da informação de forma simples e visual para manter em funcionamento um sistema de produção puxado. Depois de satisfeito esse requisito, um sistema kanban pode adquirir várias formas diferentes, dependendo das características das operações e do local onde será implementado (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009), como será descrito abaixo:

- a) **Kanban eletrônico:** O sinal é transmitido através do sistema de informações da empresa. Ideal para transmissão entre fábricas diferentes.
- b) **Cartão:** é o modelo mais usado e explicado acima, sendo dividido em dois tipos: de produção e transporte.
- c) **Marcação no chão:** neste tipo, existem espaços reservados à armazenagem do produto logo na saída da estação de trabalho. Quando o produto é retirado, o operador tem permissão para produzir. Assim que todos os espaços forem preenchidos, deve-se parar a produção.
- d) **Kanbans fixos nos contentores:** também conhecido como sistema de duas caixas, nesse modelo, são colocados pelo menos dois contentores para cada material necessário no bordo de linha, tendo fixado, em cada um deles, um Kanban do tipo cartão. O contentor é recolhido quando fica vazio e devolvido ao bordo de linha preenchido com o mesmo material na quantidade indicada na etiqueta.
- e) **Indicação luminosa:** o trabalhador aperta um botão no seu posto cada vez que consome o produto. O sinal é transmitido por um fio elétrico até à célula de produção daquele item, onde será acesa uma luz para cada unidade a ser produzida. O operário da estação fornecedora, por sua vez, aperta um botão para cada unidade que produz, fazendo com que as luzes se vão apagando.

2.4 Supermercados

Nos sistemas modernos de produção, em que a variedade de produtos é sempre crescente, a logística interna representa um enorme desafio para qualquer organização.

Como resposta a este desafio, muitos fabricantes, principalmente no ramo automóvel, têm identificado o conceito de supermercado de abastecimento como uma estratégia promissora, na medida em que, permite entregas flexíveis, pequenas e a baixo custo. (Emde e Boysen 2012)

Neste contexto, os supermercados são áreas descentralizadas do armazém logístico, localizados nas imediações das linhas de montagem, em que os materiais são transportados por um comboio logístico (Mizusumachi), sendo entregues *Just-in-Time* a cada uma das estações da sua rota. Correspondem, portanto, a localizações dedicadas e com organização espacial fixa que armazenam pequenas quantidades de cada tipo de material. (Emde e Boysen 2012)

Princípios gerais de funcionamento de um supermercado de bordo de linha:

- Todos os materiais necessários no processo de fabrico devem estar no bordo de linha;
- Localização única e fixa para cada referência no bordo de linha;
- Evacuação dos contentores logísticos só depende do operador logístico;
- Redução dos tempos de funcionamento de forma a garantir um processo de mudança rápida;
- Eliminar micro paragens resultantes de falhas de abastecimento.

Um supermercado é formado pelas várias estantes de armazenagem que delimitam os corredores de abastecimento. Cada uma delas possui prateleiras que são divididas em pequenos espaços os quais são preenchidos com um único tipo de produto.

Desta forma será também necessário despende alguma atenção aquando do desenvolvimento do layout do supermercado, na medida em que é muito importante proceder à divisão dos corredores em dois tipos: de abastecimento e de retirada. (Emde e Boysen 2012)

O corredor de abastecimento é utilizado pelo movimentador de materiais (Mizusumachi) para repor os itens através dos materiais recebidos dos fornecedores internos ou externos. As estantes desses corredores estão organizadas de tal forma que os produtos possam ser retirados em FIFO pelo outro lado.

De seguida, serão apresentadas algumas vantagens deste tipo de abastecimento de matérias primas a linhas de produção (Wanke e Zinn 2004):

- Tempos de entrega pequenos, por estarem perto da linha de montagem;
- Proporcionam um picking mais ergonómico e eficiente;
- Reduz o tempo de trabalho;
- Respeitam o princípio FIFO;
- Têm uma localização fixa.

Para finalizar, falta apenas apresentar algumas desvantagens deste tipo de abastecimento, as quais se encontram descritas no subcapítulo relativo aos kanbans, visto que o funcionamento do supermercado tem como base o sistema kanban.

2.5 Controlo de Stocks

O controlo de inventário, sendo uma condição imprescindível para o sucesso dos processos operacionais, é um tema exaustivamente coberto na literatura. No caso específico da CaetanoBus, este tema acaba por se revestir de grande importância pois a empresa utiliza inúmeros componentes para a sua produção de fornecedores bastante diversos, entre os quais, alguns fornecedores estrangeiros.

Na produção e gestão de operações, as empresas deparam-se muitas vezes com o facto de existirem muitos produtos diferentes, denominados unidades de manutenção de stock (SKU's), que são completamente específicos para uma função, estilo, tamanho, cor e, normalmente, localização. (Silver, Pyke, e Peterson 1998)

Desta forma, a gestão do inventário deve ser definida de forma a determinar as quantidades de produção, bem como o ponto de reabastecimento de stock de segurança, para as diferentes classes de SKU's. (van Kampen, Akkerman, e van Donk 2012)

A aplicação eficaz de um sistema de planeamento de necessidades de materiais (MRP) em sistemas com várias fases de produção é também um problema amplamente discutido, pela sua grande importância. Este sistema, através do cálculo das necessidades, transforma o Plano Diretor de Produção numa *programação ao mais tarde* dos lotes necessários e suficientes ao fabrico. (Roldão 1993)

Em sistemas em série, ou seja, com várias etapas de produção, quanto maior o valor dos produtos, maior será o custo de manutenção de stocks. Por outro lado, os riscos de rutura de stock devem também ser considerados. (Inderfurth e Minner 1998)

Nesse sentido, será também relevante o conceito de **stock de segurança**, que pode ser definido como um buffer que irá absorver as flutuações de procura, bem como os erros, tanto de previsões, como de fornecedores - que podem ser de atrasos, ou mesmo de falta de qualidade dos produtos. A função do stock de segurança é pois, assegurar uma proteção contra a variação dos prazos de entrega e dos consumos, ou seja, é o patamar abaixo do qual o stock não deve baixar, sem que exista perigo de rutura. (Roldão 1993)

Aquando da definição deste valor, deve ter-se em conta vários fatores, tais como:

- I. Variabilidade da procura - Conhecida através de modelos de previsão da procura, que podem ser determinísticos (quando a procura é conhecida), ou probabilísticos (quando a procura é incerta) (Roldão 1993);
- II. Lead time, ou tempo de entrega do produto;
- III. Confiança nos abastecimentos;
- IV. Nível de serviço desejado.

Em termos de conclusão, tal como disse Ohno, um requisito extremamente importante para o sucesso de qualquer organização é a disponibilização no lugar certo, da quantidade certa e necessária à atividade em causa. (1997)

3 Análise e Caracterização da Situação Atual

Atualmente, quando cada decisão empresarial é influenciada por crescentes preocupações financeiras, ambientais, e de responsabilidade social, ser eficiente no uso de recursos é um critério importantíssimo para qualquer organização.

Segue-se, neste capítulo, uma análise e caracterização da situação atual relativa aos abastecimentos de matérias primas, às linhas produtivas na CaetanoBus. Para isso, serão identificadas todas as tarefas realizadas, com especial enfoque para aquelas que não produzem valor acrescentado, e para os procedimentos que estão atualmente a induzir atividades ineficientes.

Para melhor conseguir perceber o capítulo que se segue, na figura 4 apresenta-se uma imagem onde se pode visualizar todo o perímetro da fábrica da CaetanoBus, bem como a localização dos seus 3 Pavilhões principais. No pavilhão A estão localizadas as linhas de produção, no pavilhão B são produzidas e montadas as estruturas dos Autocarros e, por fim, o Pavilhão C diz respeito ao Armazém de materiais.

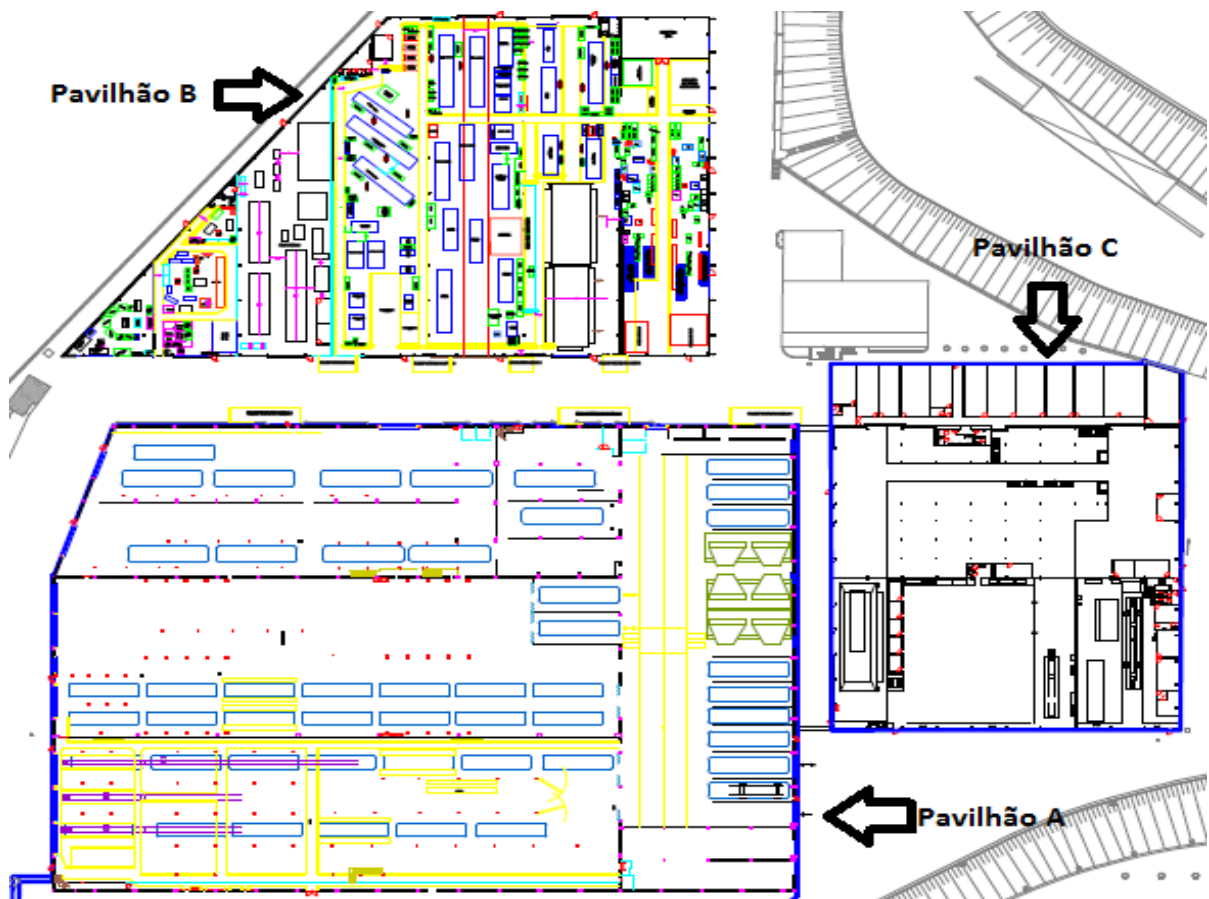


Figura 4 - Mapa geral da fábrica

3.1 Abastecimentos das Linhas de Produção

Na figura 5, podemos verificar a disposição das linhas de produção no layout da fábrica.

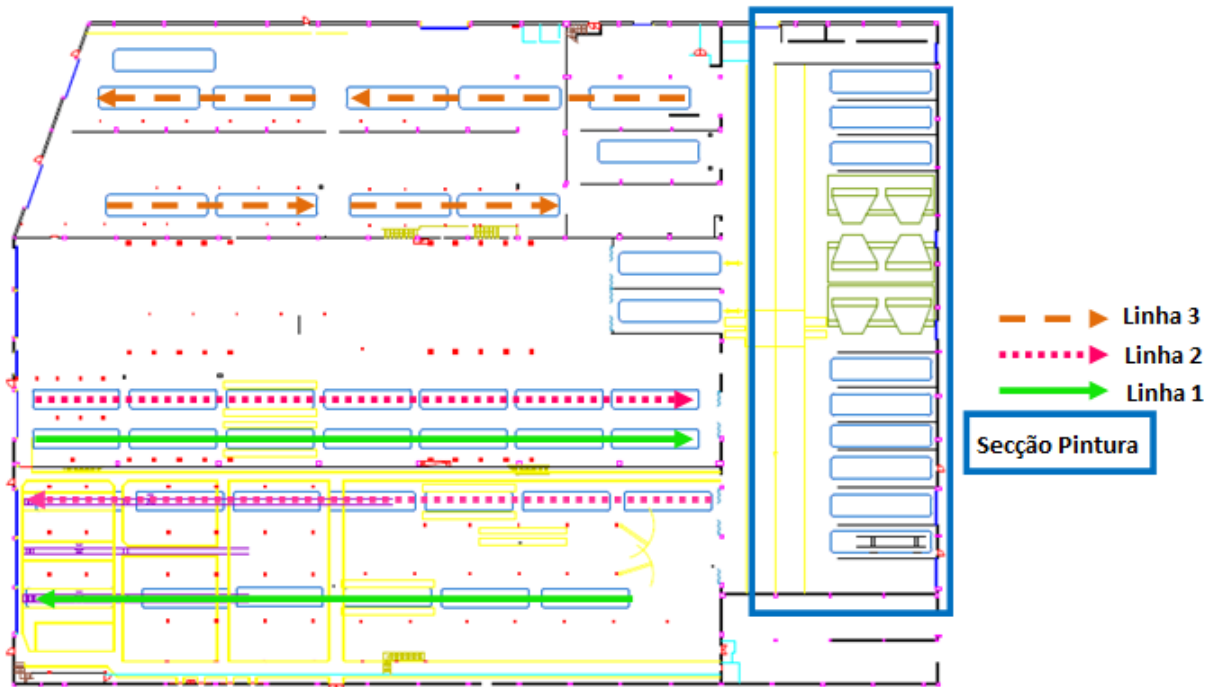


Figura 5 - Layout Pavilhão A

Começando pela linha 1, esta pode ser definida como uma linha multiproduto, ou seja, uma linha onde estão constantemente a entrar em produção diferentes modelos. Trata-se portanto, de uma linha com necessidades de materiais muito variadas, o seu abastecimento é feito através de carrinhos de picking.

A linha 2 é uma linha mais dedicada que a anterior, na medida em que a maioria dos autocarros produzidos nesta linha são do mesmo modelo (Modelo Tourino, sobre Chassis da Mercedes-Benz), no entanto, também são produzidos outros modelos, consoante as necessidades produtivas da fábrica. Com estas características, esta é uma linha com uma certa quantidade de materiais específicos, mas também com necessidades variáveis consoante os modelos que entram em produção. Assim sendo, tal como na linha 1, existem materiais fornecidos à linha através do sistema de picking, mas também existem supermercados de bordo de linha com alguns dos materiais com maior rotação e menor custo. No subcapítulo seguinte serão especificados cada um destes tipos de abastecimento.

A linha 3 é uma linha exclusivamente dedicada a um único modelo (Cobus - Modelo utilizado nos aeroportos), na medida em que este é o modelo de maior volume de produção na CaetanoBus. Apesar de existirem algumas variantes deste mesmo modelo (atualmente as variantes mais produzidas são o Cobus 2701 e o Cobus 3001), as necessidades de materiais não variam muito. Desta forma, a maioria dos materiais estão localizados no supermercado de bordo de linha, sendo que apenas os materiais menos utilizados, ou seja, aqueles que variam mais de variante para variante, são fornecidos através de picking.

Por último, a 4ª linha de produção na CaetanoBus está atualmente inativa.

3.2 Caracterização dos diferentes sistemas de abastecimento

Depois de relacionados os tipos de abastecimento com cada uma das linhas de produção, serão apresentadas, mais pormenorizadamente, as metodologias de trabalho associadas a cada um deles.

No entanto, antes de começar a definir cada um deles, importa saber que atualmente na CaetanoBus a forma de associar os materiais a cada um dos principais tipos de abastecimento, em sistema, é através do seu depósito. Todos os materiais alocados ao picking, por exemplo, estão, em sistema, associados ao depósito 101 (depósito relativo a materiais de armazém), enquanto os materiais alocados ao supermercado, estão, em sistema, no depósito 112. Este sistema permite que facilmente seja possível efetuar uma análise relativa às quantidades em stock correspondentes a cada um dos sistemas de abastecimento.

De seguida, serão apresentados todos os tipos de abastecimento existentes na CaetanoBus.

3.2.1 Picking

Este tipo de abastecimento é realizado com base numa lista de materiais, denominada lista de picking. Esta lista inclui todos os materiais destinados a um posto de trabalho, excetuando-se os materiais que estão alocados aos outros tipos de abastecimento.

As listas de picking são impressas através do sistema SAP, de acordo com o mapa de picking, que estabelece quando cada lista deve ser abastecida, em concordância com o plano de produção. Depois de impressas, as listas de picking são colocadas na caixa de nivelamento (*Heijunka box*), localizada na receção do armazém, sendo posteriormente abastecidas, três dias antes da necessidade. No dia seguinte à impressão das listas, o abastecedor responsável por cada uma das três linhas de produção, recolhe da caixa de nivelamento as listas de picking pela ordem que deverá abastecer e inicia o processo, colocando os materiais em carrinhos próprios (cada posto de trabalho tem 3 carrinhos de picking dedicados, um em abastecimento, um cheio à espera de entrega na linha e um no bordo de linha, a ser utilizado). Apenas no dia anterior à necessidade, de acordo com o mapa de picking referido anteriormente, são colocados os carrinhos no bordo de linha, pelo Mizusumachi. O Mizusumachi é o operador de abastecimento interno da CaetanoBus, que fornece materiais aos diversos postos de trabalho, seguindo rotas normalizadas e transportando pequenas quantidades em horários definidos.

Atualmente, as listas de picking não contêm a informação relativa a faltas de material, obrigando assim o abastecedor a verificar em cada um dos locais de armazém, se existe material em stock para abastecer a lista ou não. Caso não exista material, é colocado um sinal de falta na última coluna desta lista.

Depois de abastecida toda a lista de picking, é entregue à funcionária administrativa uma fotocópia da mesma, contendo a informação dos materiais em falta. De seguida, a funcionária atualiza a base de dados relativa a faltas de picking, base de dados esta que se atualiza automaticamente, fazendo passar as faltas a faltas graves, ao fim de 3 dias de permanência na base de dados. Esta sinalização de falta grave indica ao Planeador de Materiais que a falta já se está a verificar na linha de produção, ou seja, o material já está a ser necessário. Desta forma os Planeadores de Materiais conseguem saber quando uma falta se torna urgente, dando-lhe a prioridade que a situação exige.

Os materiais destinados a picking estão localizados em sistema no depósito 101, relativo a materiais de armazém.

3.2.2 Supermercado

O supermercado de bordo de linha é um tipo de abastecimento em que o material está sempre disponível no bordo de linha. Funciona através de um sistema de kanban, em que o sinal é dado através de caixa cheia - caixa vazia. No início do presente projeto, estava em funcionamento com quatro caixas para os materiais de menores dimensões, duas no bordo de linha e duas no armazém, sendo que para os materiais de maiores dimensões funcionava com três carrinhos, dois no bordo de linha, um em utilização e o outro cheio, estando o terceiro carrinho, no armazém, na zona de supermercado. No entanto, quando este supermercado foi dimensionado, em 2006, a fábrica estava com uma produção bastante mais elevada. Deste modo, e como não houve nenhuma atualização geral, verificou-se que estava sobredimensionado, ou seja, a quantidade de cada material em supermercado constituía stock para um período demasiado longo.

O depósito em sistema correspondente a materiais em supermercado é o depósito 112.

O principal fator de distinção entre peças de Supermercado e peças de picking é a rotatividade do material. No caso de supermercado, como o material está sempre disponível no bordo de linha, requer uma grande utilização destas peças, enquanto para o picking são selecionadas aquelas peças mais variáveis de modelo para modelo, com uma menor rotatividade. No entanto, também o fator custo do material é levado em consideração quando se faz a seleção do depósito a associar cada material.

3.2.3 Abastecimento de Materiais provenientes de produção interna

Outro tipo de abastecimento existente na CaetanoBus é o abastecimento de materiais provenientes de produção interna, ou seja, neste tipo de abastecimento, o fornecedor passa a ser outra secção na unidade fabril da CaetanoBus. A sinalização de produção é dada pelo plano de estruturas, que contém informação acerca da data de início de produção dos conjuntos de peças, que constituem as estruturas principais, relativas a cada autocarro. No entanto, para estes componentes, não existe ainda um fluxo de movimentação interna de peças para entrega nos respetivos postos de aplicação. Assim sendo, a programação de entrega destes materiais é feita apenas através do know how dos colaboradores, que conhecendo muito bem os modelos em produção, já sabem quando, e onde serão aplicadas cada uma das peças.

Este tipo de abastecimento será mais pormenorizado na secção 3.3.2.

3.2.4 Ship-to-line

Este é um tipo de abastecimento em que o fornecedor entrega o material diretamente na linha de produção. Trata-se normalmente de materiais de grandes dimensões, com características específicas para cada autocarro, não fazendo sentido que haja stock em armazém.

É enviado ao fornecedor o plano de produção para que este saiba quando deve entregar o material em cada posto, conseguindo assim que o material seja entregue apenas quando é necessário, evitando movimentações de material dentro da CaetanoBus, bem como custos de manutenção do mesmo.

3.3 Apresentação dos Problemas relacionados com os abastecimentos

Depois de caracterizados os principais tipos de Abastecimento de materiais às linhas, verificou-se que os maiores problemas estavam associados ao supermercado (pela inexistência de um plano de manutenção do mesmo), e também às movimentações de materiais decorrentes de produção interna (pela inexistência de um processo que defina o fluxo de movimentação para esses mesmos materiais). Assim sendo, nesta secção serão apresentados estes dois tipos de abastecimento, de forma pormenorizada, definindo a sua forma atual de funcionamento para enquadrar as oportunidades de melhoria identificadas.

3.3.1 Supermercado

Para fazer uma caracterização do supermercado de abastecimento da linha 3, onde é produzido o Modelo COBUS, importa analisar todos os seus processos, identificar intervenientes, e também problemas no seu funcionamento.

Na figura 6, podemos verificar como estão dispostos os 9 postos de trabalho da linha 3, bem como a localização dos supermercados correspondentes a cada posto de trabalho.

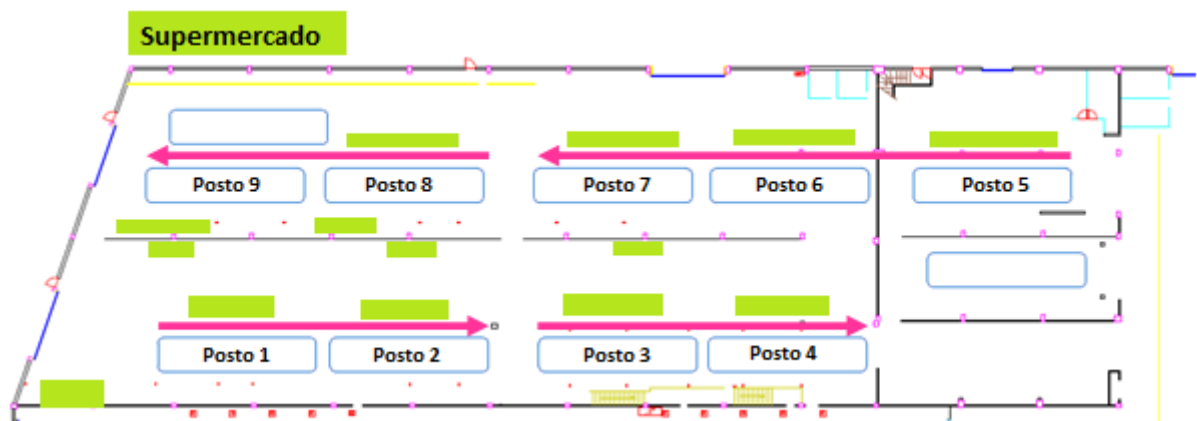


Figura 6 - Layout da Linha 3 com identificação dos Postos e localização dos Supermercados

Atualmente, este supermercado está em funcionamento com cerca de 800 referências, repartidas por todos os postos de trabalho da linha, sendo que algumas destas são repetidas, tratando-se de materiais que são gastos em mais do que um posto.

Destas 800 referências cerca de 13% são materiais de maiores dimensões, abastecidos em carrinhos, ver figura 7, funcionando em supermercado com 3 carrinhos (um cheio no bordo de linha, um em utilização no bordo de linha, e um no armazém na zona relativa a supermercado). Os restantes 87% são materiais de menores dimensões, em que cada uma das referências tem quatro caixas em supermercado, estando localizadas duas no bordo de linha, e as outras duas no armazém, numa área localizada especificamente para estas células logísticas.



Figura 7 - Carrinhos de abastecimento relativos a Supermercado

Como existem apenas dois operadores logísticos destinados ao supermercado, a frequência de reposição foi definida para uma vez por semana, no entanto, como o dimensionamento do Supermercado vem já do ano de 2006, não existe nenhuma informação disponível com a indicação da forma como foi feito este dimensionamento. Assim sendo, o stock correspondente a cada uma destas caixas está dimensionado de acordo com a cadência que apresentava a linha aquando da introdução em supermercado de cada material, ou seja, para uma produção de 7 autocarros por semana, na maioria das caixas, 5 num número menor de caixas e ainda 3 para uma pequena minoria de caixas, e para todos os materiais transportados em carrinhos. Desta forma, tendo em conta que atualmente a cadência semanal desta linha são 2 autocarros por semana, torna-se fácil perceber que a capacidade das caixas está sobredimensionada.

Tal como se pode ver na figura 8, todas as caixas têm uma etiqueta correspondente na estante, de ambos os lados, que serve para localizar o material na estante de bordo de linha. O lado de dentro (interior à linha produtiva) serve para o operador de produção identificar o material e retirar as unidades necessárias, sendo que o lado de fora (corredor de reabastecimento), serve para o operador logístico identificar os locais para repor as caixas cheias, quando existe um alerta de necessidade de material. Este alerta, sinalizado por kanban, é dado pela existência de uma caixa vazia localizada na última prateleira desta estante, designada prateleira de retorno, destinada à colocação de caixas vazias pelo operador de produção, sempre que esgota o stock de alguma das caixas.



Figura 8 - Estante de Supermercado no Bordo de Linha

Também a estante relativa a supermercado em armazém, está organizada desta forma, ou seja, de um lado retiram-se as caixas para abastecer o supermercado de bordo de linha (lado de dentro das estantes), e do outro repõem-se com caixas cheias (lado de fora das estantes), tal como se pode ver na figura 9.



Figura 9 - Estante de Supermercado em Armazém

Depois de analisado o número de caixas, e a sua localização, importa caracterizar o processo de abastecimento, bem como os seus principais intervenientes.

O processo inicia-se quando é dado um alerta de caixa vazia. O operador logístico, Mizusumachi, primeiro interveniente do processo, ao fazer o seu percurso pela produção, recolhe todas as caixas vazias localizadas nas prateleiras de retorno do bordo de linha. De seguida, ao voltar ao armazém, coloca-as na prateleira de retorno, de acordo com o local de stock no armazém, do material a abastecer. Desta forma como cada prateleira desta estante corresponde a uma área de armazenamento de materiais, quando o abastecedor for reabastecer as caixas vazias, irá percorrer o caminho mais curto possível. Por fim, recolhe uma caixa cheia da mesma referência, que será encaminhada ao supermercado de bordo de linha.

Por outro lado, o trabalho no armazém inicia com a chegada das caixas vazias vindas da produção. Ao verificar que existem caixas vazias na prateleira de retorno do armazém, o operador logístico, segundo interveniente do processo, começa por identificar de que tipo de material se trata, informação essa que está presente nas etiquetas localizadas em cada caixa.

Nas etiquetas representadas de seguida, podem verificar-se os dois tipos de materiais existentes atualmente em supermercado, na CaetanoBus.

CaetanoBus		Qt
Referência	59102137	Prazo de Entrega
Designação		2 dias
TAMPA.TR.SUP.RESG.ISOLAMENTO		
Bordo de Linha	Linha	Posto
L1	01	ESQ
Célula Logística		Posição
S1	1	A.2.5
Armazém		SERAFIM MARQUES

CaetanoBus		Qt
Referência	59104877	
Designação		
PARTES.INT.PRECINTA.FIX.CALÇO		
Bordo de Linha	Linha	Posto
L1	02	DIR
Célula Logística		Posição
S1	2	B.3.13
Armazém		9.93.06

Figura 10- Etiquetas representativas de cada um dos materiais, ME / VV e MNE, respetivamente

Como se pode ver na Figura 10, a grande diferença nas etiquetas dos dois tipos de materiais está no local de stock. Para os Materiais Exclusivos ou Vaivém, o local de stock é o armazém do fornecedor, visto que este tipo de materiais são abastecidos diretamente pelo fornecedor, ou seja, não têm local de stock no armazém da CaetanoBus. No caso dos materiais não exclusivos, o local de stock especificado é o lote respetivo a este material, no armazém.

No entanto as condições que definem de que tipo de material se trata, quando é introduzido um novo material, são as seguintes:

- ✓ **Materiais Exclusivos (ME) ou Materiais Vaivém (VV)** - Materiais que combinam com as seguintes condições:
 - Fornecedor Nacional;
 - Aplicação apenas num modelo de autocarro;
 - Dimensões permitem o seu acondicionamento em caixas de supermercado (ver tipos/dimensões das caixas de supermercado no Anexo B).

Estes materiais são abastecidos pelo fornecedor, tendo como contentor a caixa de supermercado.

Quando se trata deste tipo de materiais, o operador logístico coloca as caixas vazias no local específico para caixas vaivém, prateleira localizada na receção do armazém, onde o fornecedor irá recolher as caixas vazias e posteriormente repor abastecidas. Os fornecedores responsáveis por repor as caixas visitam o armazém da CaetanoBus diariamente para verificar se existem ou não caixas vazias. De seguida, o operador logístico recolhe as caixas cheias e localiza-as no seu local respetivo na estante de supermercado, em armazém. Este processo termina quando o operador logístico faz a passagem do material do depósito 101, armazém, para o depósito 112, destinado a localizar materiais de supermercado, através de um leitor de códigos de barras.

- ✓ **Materiais não Exclusivos (MNE)** - Materiais que não combinam as condições para ser VV nem ME, ou seja:
 - Materiais de Importação;
 - Aplicação em mais do que um modelo de autocarro;
 - Dimensões permitem o seu acondicionamento em caixas de supermercado.

Quando se trata de materiais não exclusivos, o operador logístico do armazém coloca as caixas vazias num carrinho e começa a percorrer o armazém, por ordem de locais de stock, de forma a reabastece-las. Quando este procedimento está completo, volta à estante de supermercado, localiza cada uma das caixas no local respetivo e, tal como nas caixas vaivém ou exclusivas, o processo termina com a passagem para o depósito correspondente a supermercado.

Concluído este processo, falta apenas assinalar materiais que estejam em falta, ou seja, sem stock no armazém para abastecer a caixa.

Quem sinaliza os materiais em falta é o operador logístico ao reabastecer as caixas. Quando, ao reabastecer uma caixa, verifica que não existe material no armazém, coloca a caixa de lado, e continua a abastecer as seguintes. No final, coloca todas as caixas que não foram abastecidas num carrinho próprio para caixas em falta.

Diariamente, a funcionária administrativa, terceiro interveniente do processo, verifica quais as caixas em falta, atualiza o ficheiro relativo a faltas de supermercado e, por fim, agrupa-as por material (cada código de material pode estar alocado a mais do que um posto, o que possibilita que estejam várias caixas de cada material em falta), numa estante específica, na receção, para que aquando da entrega do material em falta, pelo fornecedor, possam ser imediatamente abastecidas e entregues ao operador logístico responsável pelo supermercado.

Este ficheiro (independente da base de dados referida anteriormente na secção onde foi caracterizado o picking), desenvolvido em Excel deve ser atualizado todos os dias, e consultado pelos planeadores de material diariamente também, o que atualmente não acontece. Como as caixas estão sobredimensionadas, uma caixa vazia não implica nenhum transtorno ao bom funcionamento do supermercado, na medida em que, estando dimensionadas para 7 autocarros, cada uma das quatro caixas de cada material, em supermercado, tem stock para 2,8 semanas.

Por outro lado, o facto de existirem duas aplicações relativas a faltas de material independentes, ou seja, pelo facto de o supermercado ter uma base de dados específica, diferente da que é utilizada para todas as outras faltas de material em armazém, faz com que estas faltas sejam 'esquecidas', pelo facto de nunca passarem à lista de faltas graves, independentemente do número de caixas vazias assinaladas.

3.3.2 Movimentação de Materiais Decorrentes de Produção Interna

A secção de estruturas da CaetanoBus (Pavilhão B), onde são produzidas todas as estruturas dos autocarros, está dividida em duas principais secções: A secção 17, onde são produzidos os componentes da estrutura (na secção de produção de tubo e chapa), mas também onde são soldados todos os materiais constituintes de cada um dos painéis laterais, frente, traseiro e tejadilho do autocarro; e a secção 16, que é dedicada ao fabrico de tampas e que, por isso, utiliza também muitos materiais produzidos na secção referida anteriormente. O layout deste pavilhão está representado na figura 11, tal como se pode ver de seguida.

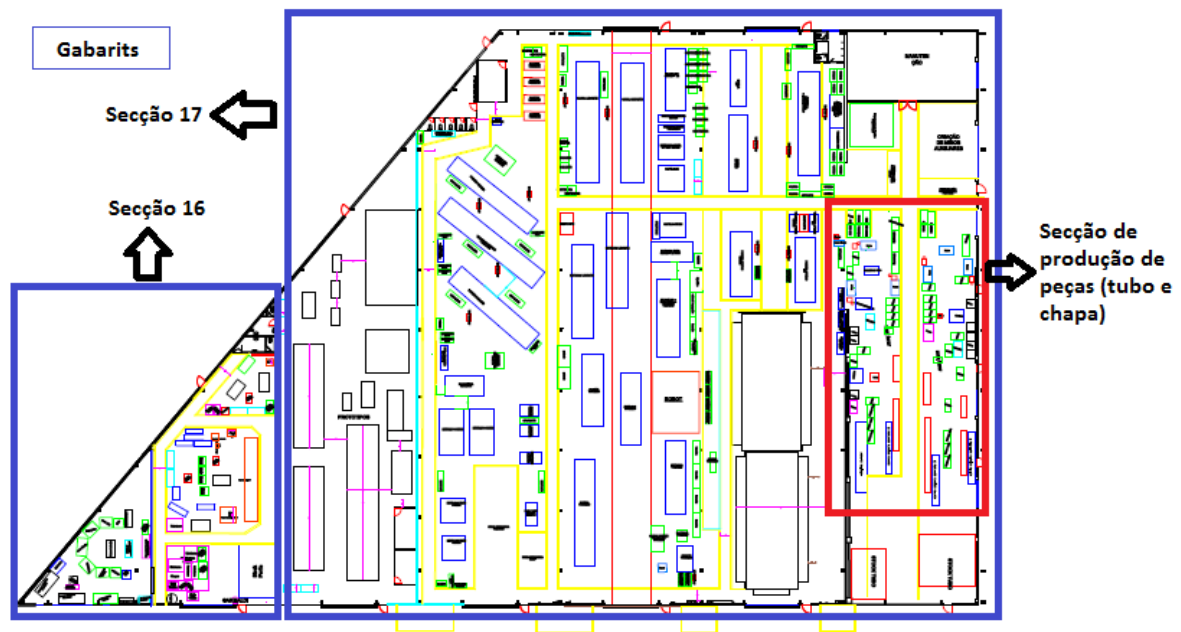


Figura 11 - Layout Pavilhão B: Secção de Produção de Estruturas

Antes de iniciar a caracterização do problema verificado, importa caracterizar a produção realizada neste pavilhão, especificando as estruturas que serão referidas ao longo do presente capítulo.

A produção das peças que constituem a estrutura de um autocarro está, na CaetanoBus, dividida em lotes, sendo que cada um desses lotes irá constituir cada uma das estruturas apresentadas de seguida:

- Painel Lateral Direito;
- Painel Lateral Esquerdo;
- Painel Frontal;
- Painel Traseiro;
- Tejadilho;
- Tampas (tampas para componentes, tampas interiores, tampas para a mala, etc).

Todas estas estruturas, são montadas com o auxílio de Gabarits, meios auxiliares de produção, permitindo um posicionamento, segundo a orientação de determinadas guias, para montagem de estruturas, consoante um desenho, tal como se pode ver na figura 12, apresentada de seguida.



Figura 12 - Gabarit - Meio auxiliar de produção utilizado para montagem de um dos painéis de um autocarro

Depois de concluída a montagem de cada estrutura individualmente, são acopladas, constituindo uma superestrutura, denominada de Gaiola, representada na figura 13, que será montada sobre o Chassis.



Figura 13 - Estrutura acoplada, Gaiola

Todo este processo de produção de peças, montagem dos painéis e seu acoplamento é realizado na secção 17, cujo layout está representado na figura apresentada anteriormente (figura 11). Depois deste processo de acoplamento estar concluído, toda a restante montagem do autocarro será realizada já na linha de produção do pavilhão A, começando pela montagem da Gaiola sobre o chassis.

No entanto, existem conjuntos de peças, que apesar de estarem incluídos em alguma destas estruturas, só podem ser montados depois da superestrutura estar montada sobre o chassis, ou seja, nos postos de aplicação da linha de produção. Este é outro dos problemas identificados na logística interna da CaetanoBus, que se prende com a movimentação dos materiais para o respetivo posto de aplicação.

3.3.2.1 *Descrição do Processo Inicial desde a produção até à aplicação do Material*

De seguida será explicado pormenorizadamente o processo de produção interna, para conseguir uma melhor identificação do problema em causa.

Este processo começa no departamento de Engenharia, onde são realizados e definidos os projetos de cada modelo no que diz respeito não só à estrutura, como também aos acabamentos. Neste departamento, são definidos para o projeto da estrutura todos os componentes que a integram, independentemente do ponto de aplicação na linha de montagem de cada um deles. Este projeto transmite toda a informação necessária para que seja feita a Lista Técnica do Autocarro, lista esta que contém todos os materiais necessários ao seu fabrico, desde a estrutura aos acabamentos.

De seguida, no departamento de Logística, são realizadas as Listas de Corte do material produzido internamente, que incluem as informações de cada peça, como medidas, máquinas onde são produzidas (Guilhotina, Puncionadora, Trabalho de banca, etc.), e estrutura a que se destinam (frente, laterais, traseira ou tejadilho).

Todo o processo até agora, centrou-se nos departamentos de Logística e Engenharia, deixando de fora um dos departamentos mais importantes neste processo, que deveria ser a Produção. É este departamento que irá pôr em prática todas estas informações, quando iniciar a produção do autocarro.

O passo seguinte será a abertura da obra. Antes de iniciar a produção de qualquer autocarro ou componente, procede-se à abertura da obra, em sistema, o que irá despoletar todas as encomendas de material necessárias à sua produção (Através do MRP). Dentro desta obra, que no caso de produção de um autocarro se denomina de obra 120, estão todos os componentes do autocarro. No entanto, cada um dos painéis do autocarro são considerados como um único código de material, apesar de dentro destes estarem alocados diversos materiais necessários à sua construção. Para esses materiais, caso se trate de materiais de produção interna, é então aberta uma obra separadamente, que se denomina de obra 140 (relativa a produção interna de componentes). No entanto, ao abrir uma obra 140 não é possível diferenciar se os materiais são montados na estrutura ou apenas na linha de produção, isto implica que, independentemente da altura em que cada um desses componentes seja aplicado, todos serão produzidos ao mesmo tempo.

Depois de aberta a obra pode então proceder-se à entrega das listas de corte na caixa de nivelamento (*Heijunka box*), ferramenta de gestão visual que auxilia os operadores a fazerem a programação da produção, localizada na secção produtiva correspondente a estes materiais (tubo e chapa), secção 17 - Pavilhão B, pela ordem pela qual os materiais devem ser cortados, sendo que a partir deste momento poderá dar-se início à produção das peças. Esta caixa de nivelamento encontra-se representada na figura 14.



Figura 14 - Caixa de Nivelamento relativa a listas de Corte - Pavilhão B

Quando termina a produção de todas as peças de uma determinada Lista de Cortes, são encaminhadas em carrinhos, juntamente com a lista, para o local que lhes foi destinado, junto aos Gabaris onde serão soldadas, formando um dos painéis laterais, frente, traseira ou tejadilho do autocarro.

Por vezes e só neste momento é que nos apercebemos que nem todas as peças podem ser aplicadas neste local. Apenas no momento em que as peças se encontram junto do Gabari é que verificam que determinada peça não deverá ser aplicada naquela secção, porque, caso seja aplicada, prejudicará a própria peça, ou o processo produtivo.

De seguida serão apresentados alguns motivos pelos quais as peças devem ser aplicadas apenas depois de a estrutura ser acoplada:

- Porque, o facto de a peça ser montada antes do acoplamento ao chassis, poderá dificultar esse processo;
- Porque dificulta a colocação de outros componentes no autocarro;
- Porque, por especificações da peça, não deve ser pintada juntamente com a restante estrutura (que antes de entrar na linha de produção, depois de todos os painéis acoplados, sofre um tratamento anticorrosivo, com primário epoxy), necessitando de ser pintada individualmente (é o caso, por exemplo, de peças com dobradiças)

Estes são apenas alguns exemplos que remetem a aplicação de algumas peças apenas para os postos de produção, do pavilhão A.

Atualmente não existe qualquer tipo de informação diferenciada para estas peças, sendo a sua identificação feita apenas quando necessário. Muitas vezes isso faz com que, a peça ainda precise de ser pintada quando se torna necessária, situação que se pode observar na figura 14, em que as peças estão a aguardar a pintura, colocadas à entrada da estufa, quando já deveriam estar pintadas.

Como é possível observar, as peças não têm qualquer tipo de identificação, nem um meio de transporte para o posto onde serão aplicadas.



Figura 15 - Materiais produzidos internamente que aguardam a pintura

Outro fator também muito relevante neste processo é o facto de todas as peças serem produzidas ao mesmo tempo, na medida em que todos os constituintes de cada um dos painéis vêm incluídos na mesma Lista de Cortes. Desta forma, estas peças a que nos referimos, ficam à espera da entrada do autocarro na linha de produção, que só acontecerá aquando do término da produção de todas as estruturas, e posterior montagem da Gaiola (estrutura que se pode ver na figura 13), processo que demora em média 8 a 10 dias, ou seja, as peças são produzidas demasiado cedo relativamente à sua necessidade. Esta situação provoca, atualmente, que algumas peças andem perdidas no Pavilhão B, obrigando por vezes a fazer encomendas a fornecedores, quando as peças já foram produzidas internamente.

Entre estes materiais que são produzidos juntamente com a estrutura e terão que ser movimentados para aplicar apenas nas linhas produtivas, destacam-se as seguintes movimentações:

- ✓ Secção produtiva (secção 17, pavilhão B) → Pintura → Secção de construção de tampas (Secção 16, Pavilhão B);
- ✓ Secção produtiva (secção 17) → Pintura → Postos de produção (Linhas 1, 2 ou 3; pavilhão A);
- ✓ Secção produtiva (Secção 17; Pavilhão B) → Pintura → Secção de Estruturas (Secção 17; Pavilhão B).

Atualmente todas estas movimentações de material estão a ser efetuadas, como já foi dito, apenas segundo a experiência dos próprios operadores que já conhecem o ponto de aplicação de cada material, ou quando uma peça é solicitada pelas chefias de secção. Desta forma, torna-se difícil localizar o material, conhecer as suas necessidades, evitar stocks intermédios desnecessários, bem como definir o trabalho do operador logístico.

Em termos de conclusão, pode dizer-se que o principal problema identificado ao longo deste subcapítulo se prende com o facto de ocorrerem atualmente inúmeras movimentações desnecessárias, na medida em que só quando um material está a ser necessário é que os chefes de equipa vão até à secção 17 buscá-lo. Assim sendo, ocorrem problemas como perdas de material (pelo facto de não haver controle se o material já foi encaminhado para o sítio certo

ou não), ou mesmo estragos na movimentação dos materiais (pela falta de um meio de transporte definido para tal). Esta situação demonstra de forma clara a existência de vários desperdícios também identificados no Sistema de Produção Toyota. Assim, o facto de não existir uma relação direta entre o consumo dos materiais e a sua produção pode provocar mura (falta de ritmo nas operações, provocando picos e quebras acentuadas de produção) e muri (sobrecarga de trabalhadores ou máquinas). Mas os pontos mais evidentes manifestam-se nos desperdícios do processo (muda), como comprovam as situações acima descritas com clara criação de produtos defeituosos, transportes inefficientes e stock excessivo.

4 Apresentação das Soluções Propostas

Depois de, no capítulo anterior, ter sido explicada a situação inicial relativa à logística de abastecimentos à linha na CaetanoBus, bem como identificados os principais problemas existentes, serão descritas neste capítulo, as soluções propostas para esses problemas apontados.

4.1 Supermercado

4.1.1 Redução das Quantidades por caixa/carrinho de Supermercado

Verificou-se no capítulo anterior que o maior problema do supermercado de bordo de linha da CaetanoBus se prende com o seu dimensionamento. Desta forma, foi delineado como plano de atuação, a redução de stocks de materiais em supermercado.

O primeiro passo foi verificar a capacidade de trabalho dos operadores logísticos destinados ao supermercado, para dessa forma conseguir perceber em quanto poderia ser reduzido o stock sem por em risco a capacidade de reabastecimento.

Foi feita uma contagem do tempo de abastecimento de caixas/carrinhos, tendo em conta que são apenas dois operadores destinados a este tipo de abastecimento, e que um deles é responsável por abastecer as caixas vazias, no armazém, sendo o outro responsável pela rota do Mizusumachi (recolher e abastecer caixas do supermercado, e entrega dos carrinhos de picking no local destinado, de acordo com o plano de picking).

O gráfico seguinte ilustra o tempo médio de abastecimento de cada caixa, por ciclo de abastecimento, sendo considerado um ciclo de abastecimento, todo o processo desde a recolha da caixa vazia na prateleira de retorno do armazém, o respetivo abastecimento, a passagem para o depósito correspondente a supermercado através da leitura do código de barras, finalizando com a colocação da caixa cheia na estante de supermercado, em armazém. É apresentado no eixo das abcissas o número de caixas abastecidas em cada ciclo, enquanto no eixo das ordenadas, o tempo médio de abastecimento de uma caixa em cada um dos ciclos acompanhados.

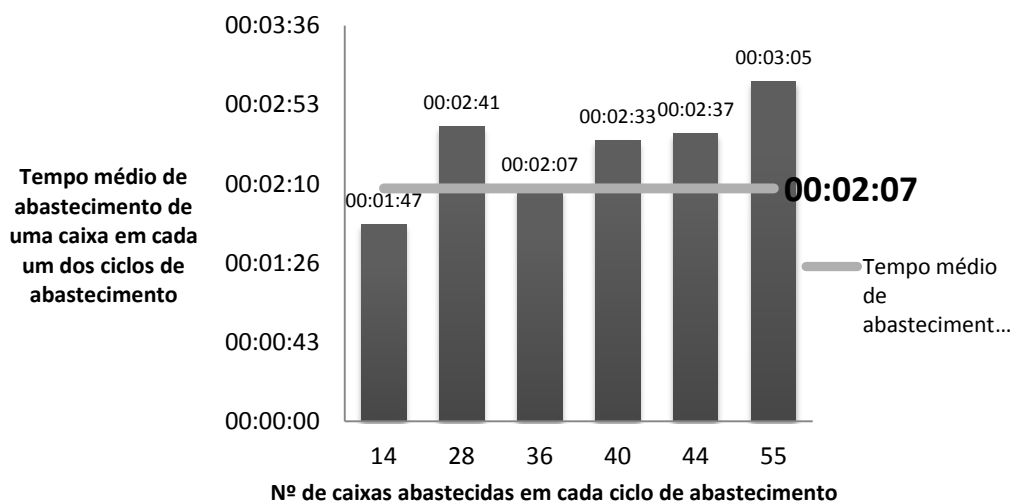
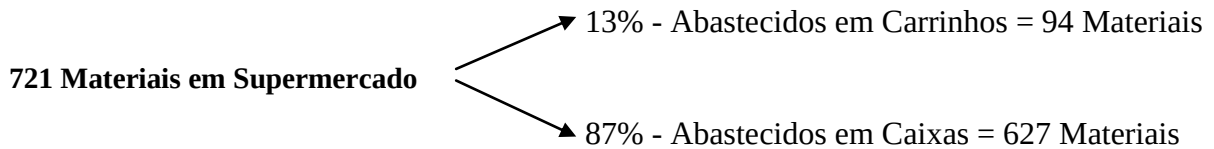


Gráfico 1 - Tempo médio de abastecimento de 1 caixa de supermercado por ciclo de abastecimento

De acordo com o gráfico 1 representado acima, consegue perceber-se que em média, uma caixa demora cerca de 2 min e 7 segundos a ser abastecida.

De seguida serão apresentados os valores relativos à quantidade de materiais abastecidos em carrinhos e em caixas de supermercado, na linha nº3 da CaetanoBus:



Existem outras áreas de produção que partilham o mesmo modelo de abastecimento e consequentemente o mesmo abastecedor. Essas áreas são outra linha de produção da CaetanoBus e a secção das tampas (com material necessário para a sua construção). Esse acréscimo de trabalho para o abastecedor representa cerca de 362 caixas em supermercado.

Por outro lado, o tempo útil de trabalho teórico de um colaborador é de 8h, no entanto, devido a perdas relativas a pausas e uma pequena reunião diária, o tempo total de trabalho programado corresponde apenas a 7h15min.

Desta forma, através do cálculo do tempo de abastecimento, conclui-se portanto, que o operador responsável pelo abastecimento das caixas de supermercado, consegue abastecer 205 caixas por dia, tal como pode verificar-se abaixo:

$$\text{Capacidade de abastecimento diária} = \frac{\text{Tempo útil de trabalho diário}}{\text{tempo de abastecimento de uma caixa}}$$

$$\frac{07:15:00}{00:02:07} = 205 \text{ Caixas}$$

Sabendo que uma semana de trabalho corresponde a 5 dias úteis, o número de caixas que o operador consegue abastecer por semana é igual a:

$$205 \text{ caixas} \times 5 \text{ dias} = 1025 \text{ caixas por semana}$$

Assim sendo, se aos materiais utilizados em supermercado na linha 3 da CaetanoBus (linha em estudo, relativa ao modelo Cobus), adicionarmos todos os restantes materiais de supermercado de outras linhas e secções existentes na empresa, temos um total de 989 materiais em supermercado. Por este facto iremos continuar com um período de reposição de caixas de apenas uma vez por semana.

Sabendo que o período de reposição das caixas se terá que manter, a diminuição de stocks em supermercado passará por diminuir a quantidade de material em cada caixa, homogeneizando

assim o tempo de stock em todas as caixas e carrinhos em supermercado. Para isso, foi verificada qual a cadência prevista para os próximos meses na linha em causa (Linha 3), considerando apenas os três primeiros meses de 2013 porque são aqueles para os quais existe a confirmação no plano de produção das quantidades a produzir, tal como será representado na tabela seguinte.

Tabela 1 - Produção de Cobus verificada no ano de 2012 e prevista para os primeiros meses de 2013

Produção	2012		2013	
	mês	semana	mês	semana
Janeiro	11	2,75	9	2,25
Fevereiro	1	0,25	11	2,75
Março	0	0	9	2,25
Abril	0	0		
Maio	7	1,75		
Junho	15	3,75		
Julho	10	2,5		
Agosto	4	1		
Setembro	9	2,25		
Outubro	11	2,75		
Novembro	9	2,25		
Dezembro	9	2,25		
Cadência por Semana		2,15		2,42

Através da última linha da tabela anterior pode concluir-se que a previsão de produção média para o próximo ano é de cerca de 2,42 autocarros por semana, ou seja, a quantidade de material em cada caixa não poderá nunca ser inferior ao necessário para esta produção. No entanto, verificou-se que seria necessário considerar uma certa margem de segurança que consiga absorver qualquer alteração de última hora na linha, ou mesmo algum desvio de material que estando sempre disponível no bordo de linha, corre esse risco mais facilmente (como existem muitos materiais em supermercado comuns a outros modelos, alguns são os casos em que operadores de produção de outras linhas retiram material do supermercado indevidamente). Foi então considerado o arredondamento para a unidade superior mais próxima da média, que será 3 autocarros por semana.

Depois de definida a quantidade de material a colocar em cada caixa, foi verificada qual a margem de segurança conseguida com este valor.

Considerando que a previsão da procura, que se encontra representada no gráfico 2, relativo às previsões de produção de Cobus 3001 para o ano de 2013, segue uma distribuição normal foi calculada qual a probabilidade coberta por este dimensionamento.

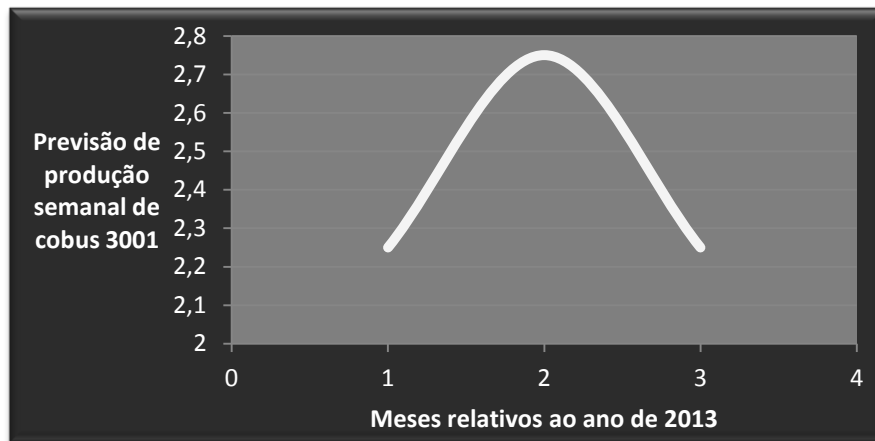


Gráfico 2 - Previsões de produção de Cobus 3001 para os três primeiros meses do ano 2013

Assim sendo, e considerando que o desvio padrão da procura tem o valor de 0.35, a probabilidade de este dimensionamento cobrir a variabilidade da procura é igual a:

$$P(X > 3) = P\left(\frac{X - \mu}{\sigma} > \frac{3 - 2.42}{0.35}\right) = P(Z > 1.66) = 1 - P(Z < 1.66)$$

Depois de consultada a tabela relativa à distribuição normal, verificou-se portanto que esta probabilidade tem o valor de 95,2%. Assim sendo, considera-se que o dimensionamento feito cobre aproximadamente 95% da variabilidade da procura, sendo que existem 5% de possibilidade de a procura ser superior ao valor esperado. Caso este facto se verifique, a solução proposta passa por alocar mais um operador logístico ao supermercado para que seja possível continuar o trabalho normal da empresa, ou, caso não seja possível, outra opção será pedir aos colaboradores que façam horas extra até que a situação volte à normalidade.

Em termos de conclusão, tendo em conta que apenas é possível fazer 1 ciclo de abastecimento por semana (correspondente à totalidade das caixas de supermercado), cada caixa deverá ter material para produzir 3 autocarros.

4.1.2 Revisão dos Stocks de Segurança em Armazém

De seguida, considerou-se também importante rever os stocks de segurança, em armazém, de cada um destes materiais, tendo em conta que será este stock que permitirá absorver a variabilidade dos fornecimentos, tendo em conta que muitos dos fornecedores da CaetanoBus são estrangeiros, ou mesmo possíveis erros de previsão.

Inicialmente os stocks de segurança na CaetanoBus estavam, tal como o supermercado sobredimensionados, visto que o cálculo do seu dimensionamento vem já desde uma altura em que a produção estava em níveis mais altos que os que se verificam nos dias de hoje.

Desta forma, e tendo em conta que apenas se pode considerar alguma incerteza na procura, já que os prazos de entrega são definidos com todos os fornecedores aquando da realização do

contrato, o cálculo do stock de segurança para cada um dos materiais teve como base a seguinte fórmula:

$$SS = K \times \sqrt{\text{var}(d) \times LT}$$

Sendo que:

SS - Stock de Segurança;

K- Parâmetro de Segurança;

var(d) - Variância da procura durante o último ano;

LT - *Lead Time* Total (Tempo de processamento de encomenda + movimentação de materiais + *Lead Time* do Fornecedor)

Assumindo que a procura relativa ao último ano segue uma distribuição normal, o valor do parâmetro de Segurança, K, selecionado, foi aquele que corresponde a uma taxa relativa à procura fornecida, sem rutura de stocks, de 95%, tal como se pode verificar na tabela seguinte:

Tabela 2 - Valor do parâmetro de segurança (K)

F(K)	K
90%	1,28
95%	1,65
99%	2,33

4.1.3 Redução do número de caixas por material

Depois de dimensionada a quantidade de material por caixa de supermercado e o stock de segurança de cada um dos materiais, foi feita uma nova análise. Quantas semanas está o stock de cada material disponível em supermercado?

Na tabela seguinte representa-se a capacidade, em semanas, do material em supermercado com o dimensionamento antes das alterações e com dimensionamento proposto (redução da quantidade de material em cada caixa de 7 para 3 autocarros por semana), para desta forma conseguir uma resposta objetiva à questão anterior.

Tabela 3 - Capacidade das caixas/carrinhos de acordo com a cadência da linha 3

	Meio de Abastecimento	Nº de meios de abastecimento	Capacidade produtiva do stock existente em 1 caixa/carrinho	Capacidade, em semanas, das caixas/carrinhos de acordo com a cadência na linha (considerando cadência 2,42 carros /semana)
Anterior	Caixas	4	7 Autocarros	11,57 Semanas
	Carrinhos	3	3 Autocarros	3,72 Semanas
Hipótese em estudo	Caixas	4	3 Autocarros	4,96 Semanas
	Carrinhos	3	3 Autocarros	3,72 Semanas

De acordo com a tabela anterior verifica-se que mantendo as 4 caixas em funcionamento, a capacidade das mesmas (duas no bordo de linha e duas no armazém), com material para produzir 3 carros cada uma, é aproximadamente igual a 5 semanas, enquanto que a capacidade relativa aos 3 carrinhos, para materiais de maiores dimensões, (dois no bordo de linha e um no armazém) é igual a 3,72 semanas, tal como se apresenta de seguida:

$$\frac{N^{\circ} \text{ caixas} * \text{capacidade produtiva de cada caixa}}{\text{cadência semanal}} = \text{Capacidade, em semanas das 4 caixas/carrinhos}$$

Considerou-se portanto, que o supermercado poderia funcionar apenas com 3 caixas, sendo que ficariam duas no bordo de linha e apenas uma no armazém, sem que houvesse algum constrangimento relativamente ao material disponível para produção. Desta forma, mantêm-se as 3,72 semanas de capacidade de produção, tanto para as caixas, como para os carrinhos, às quais se adiciona ainda a quantidade de material relativa a stock de segurança, definida anteriormente.

4.1.4 Faltas de Material Relativas a Supermercado

Outro problema apresentado no capítulo anterior, prende-se com o facto de as faltas de material relativas a supermercado serem desvalorizadas relativamente a todas as restantes faltas em armazém. De facto, com uma capacidade de produção de 7 autocarros por caixa de supermercado, existindo 4 caixas de um determinado material, para os planeadores de material (Responsáveis por todas as encomendas da CaetanoBus) o excesso de stock é tão grande que tornava essa falta negligenciável quando comparada a uma falta de picking, em que o material será necessário dentro de 4 dias.

Atualmente o ficheiro relativo a faltas de supermercado é um ficheiro Excel, onde são assinaladas as caixas em falta e a data em que se verificou a falta, ou seja, os planeadores consideram a falta grave e procedem à sua encomenda apenas quando se verificam duas ou três caixas em falta. Este facto prejudica o funcionamento normal do supermercado, causando por vezes faltas de material no bordo de linha.

Desta forma, foi proposta uma inclusão das faltas de supermercado na base de dados relativa às restantes faltas em armazém, com algumas condições. No caso das faltas relativas a picking, esta base de dados faz a passagem a faltas graves ao fim de 3 dias (como referido aquando da caracterização do picking, no capítulo 3), caso a falta não seja resolvida anteriormente.

A proposta feita para as faltas de supermercado será a passagem a faltas graves apenas ao final de 5 dias, seguindo o mesmo raciocínio considerado para as faltas de picking, tendo em conta que neste caso ao fim de 4 dias a falta já se irá verificar realmente na linha de produção, enquanto que as caixas de supermercado, como têm material para 1.24 semanas de produção (considerando a produção estimada como média para o próximo ano), só no fim de 6 dias será verificada realmente a falta no bordo de linha, ficando apenas uma caixa disponível.

Esta situação está atualmente em desenvolvimento por uma empresa informática, e deverá estar concluída no início do mês de Março.

4.1.5 Manutenção do Supermercado

Como foi referido no capítulo 2 da presente dissertação, duas das grandes desvantagens do uso de kanbans são a natureza do material do kanban, que sendo cartões de papel, podem perder-se ou deteriorar-se, não refletem alterações efetuadas aos locais de stock no armazém, ou quaisquer outras alterações das informações neles contidas. Outra das desvantagens são as possíveis alterações na lista de materiais, que obrigam a novos cálculos de dimensionamento do supermercado, e consequentemente, alteração de todos os cartões.

Para minimizar os problemas que anteriormente ocorriam com grande frequência, foi elaborado um plano de manutenção do supermercado.

Este plano de manutenção começou pela definição de novos procedimentos de introdução e remoção de materiais em supermercado, de acordo com regras estabelecidas, evitando que fossem introduzidos em supermercado materiais cujas especificações não o permitiam (como por exemplo, um elevado custo do material, ou o seu tamanho não permita o transporte em carrinhos de abastecimento). Esses procedimentos podem ser consultados nos Anexos C e D. Assim, pretende-se que a introdução de materiais em supermercado seja o mais controlada possível, mantendo sempre atualizada a base de dados, para que não seja perdido o rasto a nenhum material.

Nesse sentido, foi elaborado um formulário de pedido de introdução/remoção de materiais em supermercado, formulário esse que se poderá consultar no anexo F. Foi também definido que este pedido pode ser efetuado pela logística, caso verifique que um material que está a ser abastecido através de qualquer outro meio de abastecimento seria benéfico que passasse a ser abastecido através de supermercado ou, no caso de remoção, caso verifique que um determinado material deveria deixar de ser abastecido dessa forma. Este pedido pode também ser efetuado pela produção, quando sente a necessidade de um determinado material no bordo de linha, ou quando verifica que um material deixou de ser consumido, mas as caixas ainda continuam em supermercado. Desta forma, todos os pedidos de introdução/remoção ficarão documentados para que se saiba sempre qual o motivo que levou a introduzir ou remover um determinado material de supermercado.

Por outro lado, foi também definido que a responsabilidade da decisão quanto à introdução de um determinado material em supermercado seria atribuída consoante o valor relativo às 3

caixas/carrinhos desse material, ou seja, consoante o valor total desse material em supermercado, de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 4 - Atribuição da responsabilidade da decisão quanto à introdução ou não de materiais em supermercado de acordo com o seu valor total (correspondentes às 3 caixas/carrinhos)

<i>Custo relativo ao lote de 3 caixas de um determinado material em Supermercado</i>	<i>Responsabilidade da decisão de introdução ou não</i>
Até 250€	Planeamento de Materiais
Entre 250€ e 1500€	Direção Logística
Entre 1500€ e 5000€	Duas direções
A partir de 5000€	Administração

Assim sendo, quando o pedido for recebido em armazém, será feita uma análise quanto ao valor total desse material em supermercado para de seguida enviar o pedido para o respetivo decisor.

Outro dos grandes problemas identificado inicialmente, relacionado com a manutenção do supermercado, prende-se com o facto de nunca ter sido feita uma revisão geral aos seus valores de stock, e principalmente a falta de informação existente no que diz respeito ao dimensionamento das caixas (tal como foi referido no capítulo 3, não há informação acerca da forma como foi feito o dimensionamento do supermercado aquando da sua constituição).

Em termos de conclusão, tendo em conta que o uso de kanbans prevê um acompanhamento constante de todas as alterações efetuadas, bem como revisões periódicas dos valores de stock e consecutivamente da capacidade produtiva das caixas, considerou-se que o mais importante no desenvolvimento de uma solução para o supermercado seria a implementação de uma ferramenta que facilitasse todo esse processo, alertando para revisões e atualizações a fazer.

4.2 Movimentação de Materiais decorrentes de Produção Interna

4.2.1 Identificação dos Materiais em causa

A primeira parte da resolução deste problema prende-se com a identificação dos materiais que, pelos mais diversos motivos, estão incluídos num dos painéis da estrutura, não sendo aplicados aquando da sua montagem. Em parceria com os chefes de equipa, tanto da secção 17, relativa às estruturas, como das linhas de produção, foi feito um levantamento das peças que correspondem a esta situação, para os modelos que se encontravam em produção.

Depois de identificados os materiais, o problema seguinte será a sua separação dos restantes, no momento da produção. O operador da produção, quando começa a trabalhar numa lista de

cortes, segue a ordem da listagem, produzindo peça a peça, independentemente do ponto de aplicação de cada peça no painel (montado no pavilhão B), ou na linha de produção (localizada no pavilhão A), quando a gaiola já está concluída.

Assim sendo, foi incluída nas listas de corte uma coluna extra, como se pode ver na figura 16, em que está disponível a informação de qual o posto de aplicação onde essa peça irá ser acoplada às restantes.

CAETANO BUS			Lista de Operações Serrote					Designação				KIT		LOGÍSTICA												
								TEJADILHO ESTR.				51468201														
								V.Des.		A.L.C.		L.A.L.T.		Q. Kit												
								20		00		20		1												
Pos.	Q un	Q tot	Dim / Croquis		Comp.	Material	Peça	Conjunto	Serrote	Furar	Balan	Curv	Ch 30	Banc	Pintur	M.A.T.	Posto	Serr	Furar	Balan	Curv	Ch 30	Banc	Pintur	Observação	L.A
003.008	1	1			125	TUBO AÇO EN10219 S275J0H 40X40X3	42542401	42540503	X	X	X		X	X			1	2	1	0,3		1,2		X		
																										
003.009	1	1			125	TUBO AÇO EN10219 S275J0H 40X40X3	42542402	42540503	X	X	X		X	X			2	2	1	0,3		1,2		X		
																										
002	4	4			22	TUBO AÇO EN10219 S355J0H 50X50X3	49104585		X				X				1	6				4,6				
038.001	2	2			731	TUBO AÇO EN10219 S275J0H 40X20X1,5	51206301	51206301	X	X	X	X	X				1	4	1	0,5	4			X		
017	4	4			399	TUBO AÇO EN10219 S275J0H 40X20X1,5	51000801		X	X	X	X					1	4	2	1	8					
010.001	3	3			366,74	TUBO AÇO EN10219 S275J0H 40X70X1,5	49104844	42543401	X	X		X	X				5	2		6			X			

Figura 16 - Imagem representativa de uma lista de cortes, com a coluna relativa ao posto de aplicação

Depois de produzida uma peça, seguindo o fluxo normal, é colocada no carrinho correspondente à estrutura do painel (carrinho que contém os materiais que serão utilizados na montagem da estrutura em causa).

O objetivo da introdução desta coluna, como representado na figura 16, passa por permitir que logo depois de produzidas as peças sejam separadas de acordo com o seu posto de aplicação. Caso a coluna esteja em branco, a peça será alocada ao carrinho definido para o painel mas, caso esteja disponível a informação do posto de aplicação, a peça será então alocada a um outro carrinho que movimentará as peças, seguindo o fluxo definido. Neste momento, os materiais apenas são separados consoante a sua aplicação esteja definida para o pavilhão B (estruturas), ou o pavilhão A (linha de produção).

4.2.2 Movimentação dos carrinhos até à pintura

Depois de identificados os materiais, o passo seguinte será a sua alocação ao carrinho que os movimentará, juntamente com uma lista de corte do modelo em causa. Foram então criados carrinhos, com o objetivo de deslocar estes materiais até à pintura (ver figura 17), que tal como já foi referido anteriormente, têm obrigatoriamente que sofrer um tratamento anticorrosivo, com um primário epoxy. Este tratamento será aplicado numa estufa de pintura localizada na mesma secção onde são produzidos os materiais - secção 17, pavilhão B. No

final deste processo, o operador responsável pela aplicação deste tratamento, deverá organizar e identificar novamente as peças, formando o lote inicial.

Para a identificação dos carrinhos, como o seu objetivo será apenas transportar os materiais do posto produtivo, à estufa de pintura, considerou-se que bastava incluir no carrinho uma placa bem visível, com a informação de que os materiais que irá transportar são aqueles cujo posto está apresentado na coluna extra da linha de cortes. Assim torna-o facilmente distinguível dos restantes carrinhos que transportam o material, até à zona onde estão localizados os Gabarits e, onde serão produzidos cada um dos painéis correspondentes a um modelo de autocarro.



Figura 17 - Imagem de um carrinho destinado a movimentações de materiais da produção até à estufa de pintura

4.2.3 Armazém intermédio

Outro fator muito importante em todo este processo é o desfasamento temporal existente entre a produção das peças e a entrada da gaiola na linha de produção.

Como foi referido no capítulo anterior, o desfasamento temporal existente entre a produção destas peças e a sua necessidade no posto de aplicação, é de cerca de 8 a 10 dias (período no qual estão em produção todos os painéis relativos a um modelo de autocarro). Assim sendo, como forma de evitar a confusão do material, dos diferentes modelos em produção, na zona da pintura, foi criado um armazém intermédio, onde serão arrumados todos os materiais depois de pintados, tal como se pode ver na figura 18. No entanto, o objetivo deste armazém não se prende unicamente com a organização do material, mas sim, com a facilidade que trará ao operador logístico aquando do reabastecimento do carrinho que os transportará até ao posto de aplicação.



Figura 18 - Estante de armazenamento de materiais após a pintura, enquanto aguardam entrada do carro na linha

4.2.4 Movimentação dos Materiais até ao posto onde serão aplicados

Para efetuar a movimentação dos materiais desde o armazém intermédio ao respetivo posto de aplicação, foi mais uma vez chamado a intervir o operador logístico Mizusumachi. No entanto, antes de efetuar a movimentação dos materiais, será necessário separá-los de acordo com o posto de aplicação de cada um. Aquando da produção das peças, como referido anteriormente, os materiais são separados apenas de acordo com o ponto de aplicação (Pavilhão A ou Pavilhão B), formando um lote de peças. Desta forma, aproveita-se a capacidade da estufa de pintura para pintar os materiais todos de uma só vez.

Só depois de pintados, serão organizados por posto de aplicação, sendo essa tarefa da responsabilidade da logística, através do operador logístico responsável pelos abastecimentos da secção 17. Para efetuar esta separação, o operador logístico consulta a lista de cortes, que serve de base à alocação dos mesmos a cada um dos carrinhos (Figura 19), de acordo com o posto onde serão aplicados.

Este operador logístico, com base no Plano de Produção, tem o conhecimento necessário acerca da data em que cada autocarro irá entrar em produção. É exatamente este o sinal que dá a indicação ao operador logístico Mizusumachi, para encaminhar o material a cada um dos postos onde estão alocados.



Figura 19 - Imagem de um carrinho destinado a movimentações de materiais da pintura ao posto de aplicação

4.2.5 Conclusão - Fluxo de Movimentação dos materiais

Em termos de conclusão, o processo que foi descrito anteriormente como resposta ao problema existente com a movimentação dos materiais inicia-se com a entrada em produção de uma lista de cortes. Depois de produzidas as peças, serão alocadas a um carrinho que as transportará até à pintura, onde irão sofrer um tratamento anticorrosivo com um primário epoxy. Terminado este processo relativo à pintura, são arrumadas num armazém intermédio, localizado numa zona muito próxima da estufa de pintura, onde irão aguardar o término da montagem da gaiola, momento em que, acompanhando a entrada da estrutura na linha de produção, serão encaminhados ao posto onde posteriormente serão aplicadas.

Todo este processo, encontra-se representado esquematicamente, na figura 20.

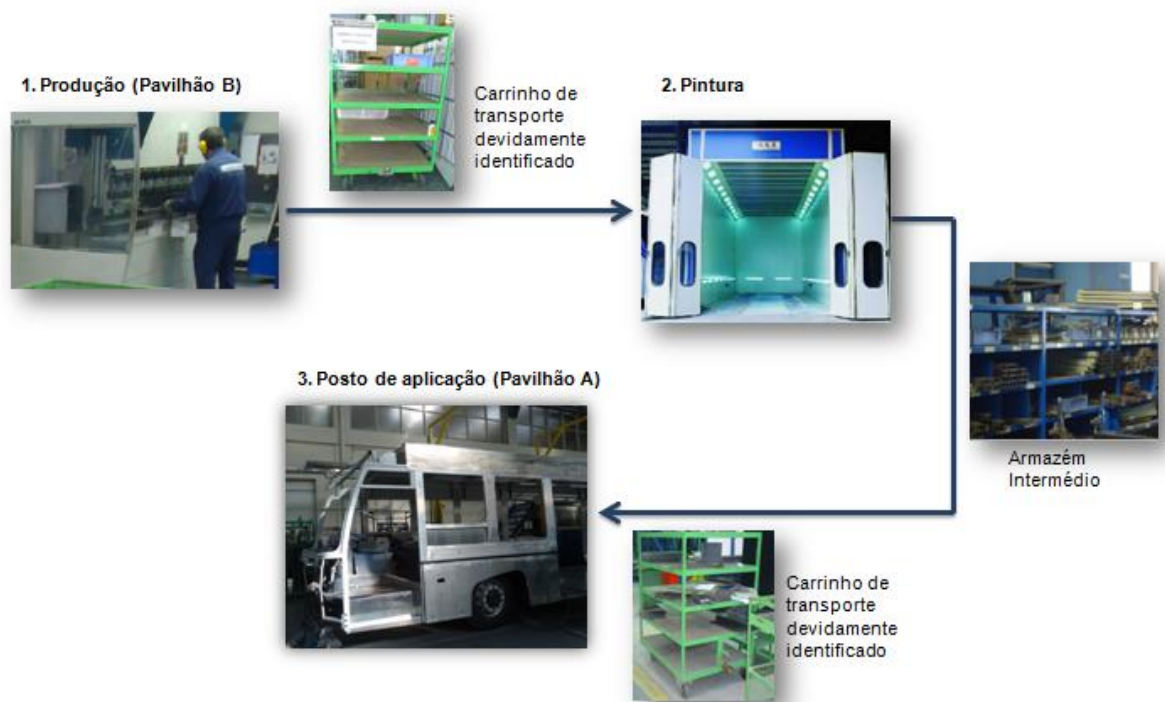


Figura 20 - Fluxo de Movimentação dos Materiais desde o posto produtivo ao posto de aplicação na linha de produção

5 Implementação das Soluções propostas e Resultados

No capítulo que se segue são descritas as ações de implementação das soluções propostas no capítulo anterior, o grau de implementação atingido bem como apresentados os resultados obtidos.

5.1 Supermercado

5.1.1 *Redução das quantidades por caixa/carrinho de supermercado e Redução do número de caixas por material*

Com a redução pretendida das quantidades em supermercado, foi inevitável a alteração de todas as etiquetas correspondentes às caixas/carrinhos de supermercado. Para a reformulação das etiquetas, foi criado um layout, em Access, com todas as informações necessárias ao funcionamento do supermercado, tal como se pode ver no Anexo E.

Assim sendo, foi traçado um plano de ação, de forma a não causar transtornos ao bom funcionamento do armazém, nem constrangimentos na entrega do material à produção.

Em primeiro lugar foi feita uma reorganização tanto das estantes relativas a supermercado em armazém, como das estantes localizadas no bordo de linha. No armazém, as caixas estavam localizadas sem nenhum critério de organização, o que dificultava a procura de um determinado material. Em cada estante estavam materiais de vários postos, tal como se pode ver na figura 21, e algumas cores relativas às etiquetas não correspondiam ao ponto de aplicação na linha. Assim, a alteração proposta foi uma organização dos materiais por posto de trabalho, e dentro de cada posto, por ordem crescente de código, em cada uma das 5 prateleiras correspondentes a cada estante, como se pode ver na figura 22. Cada posto tem uma cor de etiqueta específica, permitindo identificar facilmente qualquer um dos 9 postos de trabalho. As cores correspondentes aos postos de trabalho podem ser consultadas no Anexo F. Desta forma foi facilitada a procura de cada material, pesquisando por posto e código de material. Por outro lado, no bordo de linha, a organização feita foi uma nova localização para os materiais de acordo com a proximidade ao seu ponto de aplicação, nos casos em que este facto não se verificava.



Figura 21 - Organização das estantes de supermercado antes de reformulações



Figura 22 - Nova organização das estantes de supermercado

Quanto aos carrinhos, verificou-se que havia um posto de trabalho em que não estava a ser cumprida a norma de supermercado (que refere que em cada posto devem estar sempre dois carrinhos no bordo de linha, e apenas um no armazém, tendo em conta que existem 3 carrinhos iguais para cada conjunto de referências nele transportadas), porque estava apenas 1 carrinho de cada no bordo de linha e os dois restantes no armazém. Como este posto tem 3 carrinhos alocados, seria obrigatório que estivessem 6 carrinhos no bordo de linha, no entanto, devido ao pouco espaço existente, estavam apenas 3, pois o espaço para alocar os 3 carrinhos em falta estava ocupado por outros materiais destinados aquele posto. Neste caso foram alterados dois dos carrinhos, distribuindo o material do terceiro (carrinho que se pode ver na figura 23, em que existem inúmeros espaços desaproveitados), ficando assim com apenas 2 carrinhos diferentes em funcionamento. Desta forma, foi possível colocar os 4 carrinhos no bordo de linha, e consequentemente, cumprir a norma (alterações feitas ao carrinho na figura 24). Relativamente aos carrinhos correspondentes a outros postos, foi apenas feita uma organização do material, tornando mais ergonómicas as tarefas de abastecer e retirar o material.



Figura 24 - Carrinho de abastecimento de supermercado eliminado



Figura 23 - Carrinho de abastecimento alterado, adequado aos materiais realocados

Depois de feita a reorganização dos materiais, e calculada a nova quantidade de materiais por posto, foram impressas todas as etiquetas correspondentes ao material existente em supermercado. Por fim, foram alteradas fisicamente as posições das caixas e as suas etiquetas correspondentes, tanto no armazém como no bordo de linha.

5.1.2 Revisão dos Stocks de Segurança em Armazém

Para a revisão dos stocks de segurança em armazém, foi feito inicialmente um levantamento da procura relativa a cada um dos materiais no último ano (de Outubro de 2011 até Outubro de 2012). Considerando que alguns dos materiais que são utilizados no Cobus são também utilizados noutros modelos de autocarros, como materiais de consumo que são parafusos, porcas, anilhas, rebites, entre outros, o levantamento feito incluiu todos os consumos relativos a cada material, independentemente do modelo em que foi aplicado. Desta forma conseguiu-se fazer um levantamento preciso da quantidade utilizada de cada material, no último ano, para incluir no dimensionamento do stock de segurança, todas as possíveis flutuações da procura.

De seguida, foi feito um levantamento do *Lead Time* relativo a cada um dos 75 fornecedores dos materiais incluídos em supermercado. O *Lead Time* está definido desde o momento em que é feito o contrato de fornecimento, dependendo da sua proximidade. Tendo em conta que muitos dos fornecedores da CaetanoBus são internacionais, este fator torna-se muito importante no dimensionamento do stock de segurança.

Depois de feito um levantamento de todos os dados necessários ao dimensionamento do stock de segurança de cada um dos materiais, o seu valor foi calculado e feita a respetiva alteração no sistema de Gestão (SAP).

No entanto, considerou-se ainda importante verificar qual a capacidade correspondente ao valor de redução feita, ou seja, quantos autocarros seria possível produzir com o valor reduzido ao stock de segurança. Considerou-se esta análise pertinente, na medida em que permite perceber para quantas semanas haverá stock disponível em armazém para assegurar a produção, sem que haja necessidade de encomendar material.

No gráfico 3, pode verificar-se a percentagem correspondente ao número de referências cuja capacidade produtiva, é inferior a 5, 10, 20, 100 ou superior a 100 semanas.



Gráfico 3 - Capacidade produtiva, em semanas, relativa ao stock correspondente à redução feita ao nível do Stock de Segurança

Depois de analisado o gráfico, pode concluir-se que, para a grande maioria de materiais, existe stock em armazém (correspondente ao valor reduzido ao stock de segurança), para a produção de 15 autocarros, do modelo COBUS (considerou-se, tal como para o dimensionamento feito, uma cadência de 3 autocarros por semana). Estes valores tão altos podem ser justificados pelo facto de que a sinalização de encomenda para os planeadores era a caixa vazia, havendo a possibilidade de estarem vazias simultaneamente várias caixas do mesmo material, relativos a postos diferentes. Outro fator que contribui para esta situação são os desvios existentes constantemente entre os valores reais de stock em armazém e os valores de stock em sistema, situação que ainda é agravada pela existência de lotes mínimos de encomenda, que no caso de materiais cujo custo não é tão significativo, como parafusos, porcas, etc, são bastante elevados.

5.1.3 Faltas de Material Relativas a Supermercado

Para resolver o problema relacionado com as faltas de material relativas a supermercado foram contactadas todas as pessoas envolvidas neste processo, não só operacionalmente (Armazém), como também administrativamente (Planeamento de Materiais), no sentido de perceber o que atualmente estava a dificultar o processo, e como, na opinião de cada um este deveria ser estruturado e otimizado.

Depois de realizado esse levantamento, e de definido o plano de ação, foram realizadas diversas reuniões com uma empresa fornecedora de bases de dados, no sentido de explicar exatamente o que era pretendido, estando em desenvolvimento a aplicação que irá substituir o ficheiro utilizado atualmente, em Excel.

A data prevista de entrega da aplicação será para o início do mês de Março.

5.1.4 O 5º dos 5 S - Sustentar

Para incutir a manutenção do supermercado no dia a dia das pessoas que lidam com este tipo de abastecimento, foram elaborados os procedimentos relacionados com a introdução e remoção dos materiais em supermercado, evitando assim que estas ações continuem a ser feitas sem nenhum controlo operacional. Para isso, foram contactadas as pessoas que normalmente intervêm no processo com o objetivo de elaborar um procedimento de trabalho.

Depois de elaborados os procedimentos de trabalho, foi feito um levantamento de forma a perceber porque é que não existia nenhum ficheiro de supermercado atualizado, ou mesmo informação acerca do dimensionamento feito anteriormente. Verificou-se que a informação existente era demasiado vasta, e difícil de trabalhar, obrigando a um controlo de muitos ficheiros simultaneamente.

Percebeu-se portanto que a parte mais importante deste projeto seria a sua manutenção, na medida em que, não é suficiente fazer uma grande redução de stocks, se essa redução não for controlada, caso contrário rapidamente se voltará a uma situação de sobredimensionamento ou mesmo de sub-dimensionamento.

Assim sendo, foi elaborada uma ferramenta em Excel que permite otimizar a manutenção do supermercado. Foram utilizadas diversas fórmulas e, pequenos programas (Macros) para

efetuar as ações consideradas necessárias. De seguida, na figura 25 poderá ser consultada a sua página inicial.

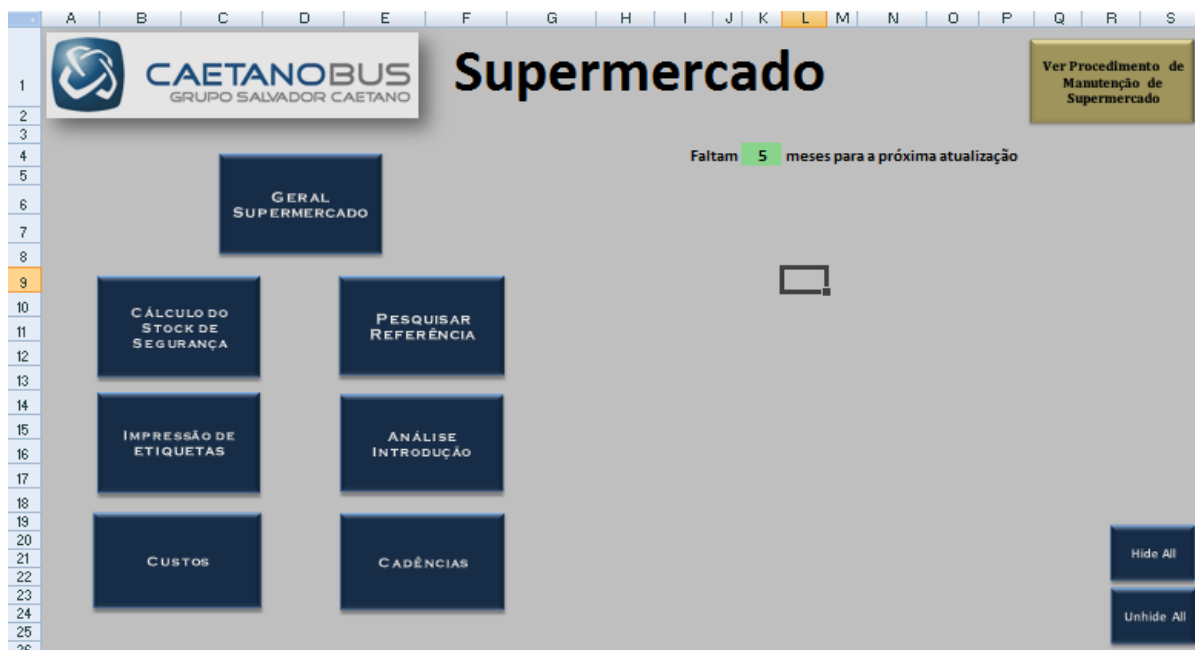


Figura 25 - Página inicial da ferramenta realizada para Manutenção do Supermercado

Tal como se pode verificar na figura anterior, correspondente à página inicial da ferramenta realizada para manutenção do supermercado, através desta aplicação é possível efetuar todas as atualizações necessárias, cujas capacidades se encontram descritas abaixo:

- ✓ Emissão de alertas acerca da próxima atualização geral do supermercado - Será enviado um email automaticamente quando for atingido o mês da próxima atualização, tal como será descrito de seguida;
- ✓ Consultar a base de dados geral do supermercado - Consulta de todas as informações relativas aos materiais incluídos em supermercado;
- ✓ Pesquisar uma determinada referência - Permite rapidamente fazer uma consulta de todas as informações relativas a cada um dos materiais alocados a este meio de abastecimento;
- ✓ Introdução de novos materiais em supermercado - Através de um formulário específico será possível inserir todas as informações necessárias à introdução de um determinado material em supermercado;
- ✓ Cálculo ou Revisão do Stock de Segurança aquando da introdução de um novo material em Supermercado - É emitido um alerta aquando da introdução de novos materiais para que seja revisto, caso já exista, ou calculado, caso não exista, o stock de segurança do material introduzido;
- ✓ Impressão das etiquetas correspondentes a cada material - Foi desenvolvido um ficheiro em Access que permite a impressão de várias etiquetas simultaneamente, estando os dois ficheiros interligados;

- ✓ Análise dos custos globais relativos ao supermercado - Foi feito um levantamento do custo unitário de cada material, permitindo assim saber em tempo real o valor relativo ao material em supermercado;
- ✓ Cálculo da quantidade de material em cada caixa - Através da introdução da informação acerca da cadência prevista para a linha 3, cálculo imediato das novas quantidades por caixa em supermercado (aquando da atualização geral do supermercado);
- ✓ Análise quanto ao custo total de um material a introduzir em supermercado - Desenvolvimento de uma pequena aplicação que relaciona o custo total de um determinado material a introduzir em supermercado, com a atribuição da responsabilidade quanto à sua introdução;
- ✓ Consulta do procedimento de Introdução/Remoção de materiais em Supermercado.

Por outro lado, pode verificar-se também a partir da imagem anterior que existe na página inicial do Excel uma mensagem informativa acerca da próxima atualização do supermercado. Considerou-se que este ponto seria dos mais importantes, na medida em que o dimensionamento feito depende da cadência prevista para a linha de produção, obrigando assim a uma revisão geral a cada 6 meses (em Junho e Dezembro), evitando um dimensionamento tão desfasado da realidade como aquele que se verificava atualmente.

Desta forma, caso haja alteração no modelo produzido, o supermercado será revisto de forma a acompanhar essas alterações, mas, caso haja apenas alterações na quantidade prevista de produção, apenas serão calculadas novamente as quantidades de material por caixa. Pode consultar-se no Anexo H o plano de manutenção que deverá ser seguido, de forma a atualizar o supermercado de acordo com a realidade vivida pela empresa.

Na figura 26 podemos ver o que acontece com essa mesma mensagem quando atingimos o mês em que deverá ser feita a próxima atualização, momento em que é encaminhado um email ao responsável pelo supermercado a informar que deverá proceder à sua atualização geral.

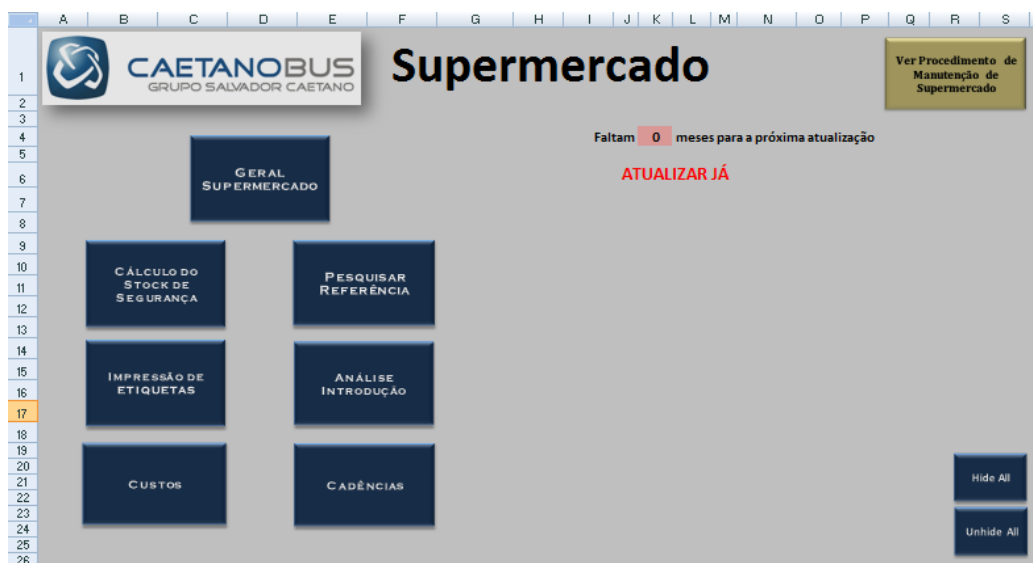


Figura 26- Página inicial da Ferramenta realizada para manutenção do Supermercado no mês da próxima atualização

Durante o desenvolvimento desta ferramenta, o objetivo que esteve sempre em mente foi o de conseguir que a sua utilização seja o mais fácil possível, para que todos consigam manuseá-la, sem qualquer tipo de problema. Para isso foi realizado um ficheiro com as suas instruções de funcionamento, que podem ser consultadas no Anexo I.

5.2 Resultados atingidos com o Supermercado ao nível da Redução de Stocks

Ao fazer uma revisão geral ao supermercado esteve sempre presente, como objetivo principal, efetuar uma redução ao nível dos stocks totais em armazém, já que o maior problema verificado no supermercado se prendia com o facto de este estar sobredimensionado. Desta forma, com o novo dimensionamento feito às caixas de supermercado, e também com a revisão dos stocks de segurança em armazém, de acordo com o consumo verificado no último ano de cada um dos materiais, será possível atingir níveis bastante mais baixos relativamente aos stocks destas duas rubricas. Os valores de redução ainda não foram atingidos, na medida em que se encontram ainda em consumo, no entanto, refletem-se de imediato na redução das encomendas a realizar.

Na tabela seguinte (tabela 5), serão apresentadas essas reduções, em percentagem, em relação ao valor total de cada uma das rubricas antes de efetuadas as alterações.

Tabela 5 - Redução de custos através da redução de Stocks em Armazém com os novos dimensionamentos de Supermercado e Stock de Segurança

Valor de redução de Stock (%)	
Supermercado	39%
Stock Segurança	40%
Redução Total	40%

Quanto à redução conseguida em termos de espaço em Armazém e no Bordo de Linha, foram disponibilizadas prateleiras, que ficaram vazias apenas com a nova organização dos materiais, conseguindo assim uma redução do espaço físico em armazém. Na tabela 6 são apresentados esses valores.

Tabela 6 - Valores conseguidos ao nível da Redução de Espaço tanto em Armazém como no Bordo de Linha, com a nova organização das estantes de Supermercado

Redução espaço ocupado		
Armazém	Prateleiras	28,5 m
	Área Disponível	13.65 m ²
Bordo de Linha	Prateleiras	11,0 m
	Área Disponível	7,5 m ²

5.3 Movimentação de Materiais decorrentes de Produção Interna

5.3.1 Identificação dos Materiais a movimentar e dos respetivos Postos de Aplicação

O primeiro grande problema relacionado com este ponto foi a identificação das peças, ou seja, identificar de entre a totalidade das peças que constituem um determinado painel, quais são aquelas que não serão aplicadas aquando da montagem do painel, mas sim, apenas depois de a gaiola estar concluída, quando dá entrada na linha de produção do pavilhão A. A única forma de conseguir identificar estes materiais é através de um conhecimento mais aprofundado do modelo, ou seja, uma análise detalhada no terreno. Assim sendo, o plano de ação definido passou por, aquando da entrada em produção de um autocarro, fazer um seguimento da globalidade das peças desde a produção até ao término da produção da gaiola conseguindo assim verificar quais as que não foram utilizadas neste processo, ficando portanto a sua aplicação destinada apenas aos postos de trabalho da linha de produção respetiva ao modelo em causa.

Depois de criada uma lista com todos os materiais que serão movimentados entre pavilhões, o passo seguinte será alocar cada um desses materiais aos postos de trabalho onde serão aplicados. Assim sendo, foi feito um levantamento junto dos chefes de equipa da respetiva linha e, juntando o seu conhecimento dos modelos em causa, com os desenhos de conjunto (em SolidWorks), do autocarro, conseguiu-se concluir acerca do ponto ideal para a aplicação de cada peça. Esta informação foi adicionada, como já referido, às listas de corte de tubo e chapa do respetivo modelo.

Para todo este processo funcionar, foram criados 2 carrinhos por cada posto onde estão alocadas peças de produção interna. A sua divisão é feita tendo, um carrinho em utilização no bordo de linha, e um carrinho em abastecimento, a aguardar a entrada do carro na linha. Todos estes carrinhos foram identificados com a informação da linha e posto a que se destinam.

5.3.2 Criação de Meios Mecânicos para Auxílio das Movimentações dos Materiais

Para efetuar as movimentações dos materiais, tal como referido no capítulo anterior, foi decidido que seriam dedicados carrinhos a cada uma das movimentações mais específicas. Assim sendo, como existe um grande número de carrinhos disponíveis (provenientes de alturas em que os níveis de produção exigiam a sua utilização), na CaetanoBus, foram selecionados aqueles que melhor cumpriam os requisitos de espaço para o efeito. Foram adaptados aqueles que havia necessidade de adaptar e foram criadas folhas identificativas de cada um dos carrinhos.

No que diz respeito à movimentação dos materiais desde as bancas de produção de peças até à estufa de pintura, para o processo funcionar sem que provoque constrangimentos na produção (caso não tenham disponível um carrinho para alocar o material), foram disponibilizados 3 carrinhos responsáveis por esta movimentação, sendo que um estará sempre junto da banca onde se termina o trabalho das peças (em abastecimento), o segundo estará vazio, junto da mesma banca (quando tiverem terminado o abastecimento do primeiro, colocam logo as peças correspondentes ao próximo autocarro no segundo carrinho), e o terceiro estará sempre junto à estufa de pintura com o material enquanto aguarda pelo respetivo tratamento.

Já para a movimentação de materiais desde o armazém intermédio até ao posto de aplicação no pavilhão A, foi definido que seriam apenas necessários 2 carrinhos por posto (Postos 1, 2 e 3 da linha 1 e postos 1, 2 e 4/5 da linha 2), num total de 12 carrinhos. Assim sendo, foram necessários uma totalidade de 15 carrinhos.

Tal como os carrinhos, também existem na CaetanoBus algumas estantes, sem utilização, provenientes de reformulações feitas em armazém. Assim sendo, para o Armazém intermédio apenas foi necessário adaptar uma dessas estantes às necessidades de espaço inerentes aos materiais em causa, podendo ser acrescentadas mais estantes no futuro, caso seja necessário aumentar o espaço disponível (à medida que sejam introduzidos outros modelos no projeto em causa).

5.4 Resultados atingidos com o Projeto relativo à Movimentação dos Materiais entre Pavilhões

Quanto aos resultados atingidos com este projeto, como se trata de uma questão cuja análise não é tão diretamente mensurável como a da redução de stocks, tratada anteriormente, apenas se poderá concluir que, com a entrada em funcionamento de um projeto de definição de fluxos de materiais as mais-valias conseguidas para a empresa são:

- ✓ Movimentação de quantidades exatas de materiais ao longo das linhas de produção;
- ✓ Redução dos estragos de materiais durante a sua movimentação;
- ✓ Redução do risco de acidentes na movimentação manual de materiais.



Redução do Custo Global do Projeto

Em termos de conclusão, como se trata de um processo tão complexo quanto a diversidade de modelos de autocarros, existentes na CaetanoBus, exigindo um profundo conhecimento dos modelos produzidos, bem como dos processos utilizados na sua produção, não foi possível pô-lo em prática para todos os modelos atualmente existentes. No entanto, existe já um plano de atuação para que nos próximos meses o seja possível concluir.

5.5 Pequenos Projetos com participação ao longo do Projeto de Dissertação

No subcapítulo que se segue serão descritos alguns pequenos projetos, desenvolvidos em equipa, ao longo do tempo em que foi desenvolvido o projeto de Dissertação.

5.5.1 Sinalização de Entrega de Materiais - Tubo e Chapa

Este tipo de materiais, cuja localização do armazém era próxima das células de produção (localizadas na secção 17), sendo o abastecimento das células feito pelos próprios operadores de produção, tinha o seu ponto de entrega definido através de kanbans, permitindo um controlo visual das quantidades existentes de cada material através da cor do cartão. Cada cartão é impresso de forma a que ambos os lados possuam a mesma informação, mas de cor diferente, de um lado verde e do outro vermelho, sinalizando a existência ou não de material.

Assim, quando o operador retira o material do seu local de stock, caso a quantidade restante seja inferior ao stock de segurança, deve virar o kanban para o lado vermelho, indicando uma necessidade de encomenda. Todos os dias de manhã, o planeador de material deslocava-se à secção, com o objetivo de fazer um levantamento dos códigos assinalados a vermelho para proceder ao pedido de entrega do material. Por fim, quando a encomenda era entregue, virava-se novamente o cartão para o lado verde, iniciando um novo ciclo.

No entanto, depois de um levantamento pormenorizado do funcionamento deste procedimento, foi possível perceber algumas falhas, como:

- ✓ Material de fácil oxidação, que não pode ficar armazenado na prateleira durante muito tempo sem ser utilizado, correndo o risco de se deteriorar.
- ✓ Grande variedade dos modelos de Autocarro produzidos na CaetanoBus diferem bastante, consumindo diferentes referências de Tubo/Chapa, existindo, no entanto, algumas referências que são utilizadas em mais do que um modelo. Assim, torna-se difícil fazer um dimensionamento preciso do stock de segurança.
- ✓ Não existe uma base de dados para gestão deste tipo de materiais, ou seja, quando é adicionado, em sistema, um código novo de material, não é feito de imediato o kanban correspondente, tornando difícil o planeamento das suas encomendas.

Assim sendo, percebeu-se que o funcionamento através de kanbans estava a causar um maior número de problemas do que soluções. Em função disso, a solução proposta passou por acabar com todos os cartões referidos anteriormente, funcionando a lista de cortes como sinalização de encomenda. Foi adicionada à lista de cortes um levantamento das quantidades necessárias de tubo e chapa para produzir os materiais correspondentes a essa lista. No dia anterior à entrega da lista de cortes na produção, é contactado o fornecedor para que proceda à entrega do material necessário.

Os resultados pretendidos com esta implementação são em primeiro lugar um controlo mais apertado na utilização do material, mas também a grande redução de stocks, através da implementação do *Just-in-Time*, na medida em que só será entregue o material necessário, quando necessário.

5.5.2 Redução de Referências Relacionadas com Material de Consumo

Materiais de Consumo são todos aqueles materiais cujos débitos são feitos diretamente à secção que os requisitou (como rebites, parafusos, porcas, anilhas, fitas, etc.). Atualmente, sempre que um novo material, dentro deste grande leque de produtos, era requisitado, o material era comprado (caso ainda não fizesse parte do catálogo de materiais da CaetanoBus), ou encomendado (caso já estivesse incluído nesse catálogo). Assim, foram-se criando um grande número de códigos relacionados com estes materiais, sendo que alguns têm muito pouca utilização.

Nesse sentido, foi implementado um projeto, por uma equipa composta por Logística, Engenharia e produção, com o objetivo de identificar as referências a eliminar, seguido de uma análise para estabelecer uma correspondência de substituição pelos materiais mantidos. Assim, é possível fazer a alteração dos materiais eliminados em todas as listas técnicas, pelos correspondentes.

O projeto iniciou com a redução de referências relacionadas com rebites, sendo que atualmente este é o único que já se encontra concluído, estando em análise o segundo ponto, relacionado com os parafusos.

Na tabela 6, representada de seguida, representa-se o número de referências inicial e o número de referências eliminadas (para os rebites, após a conclusão do processo) e, para os restantes materiais, cujo projeto ainda não está concluído, o número de referências que se pretende eliminar.

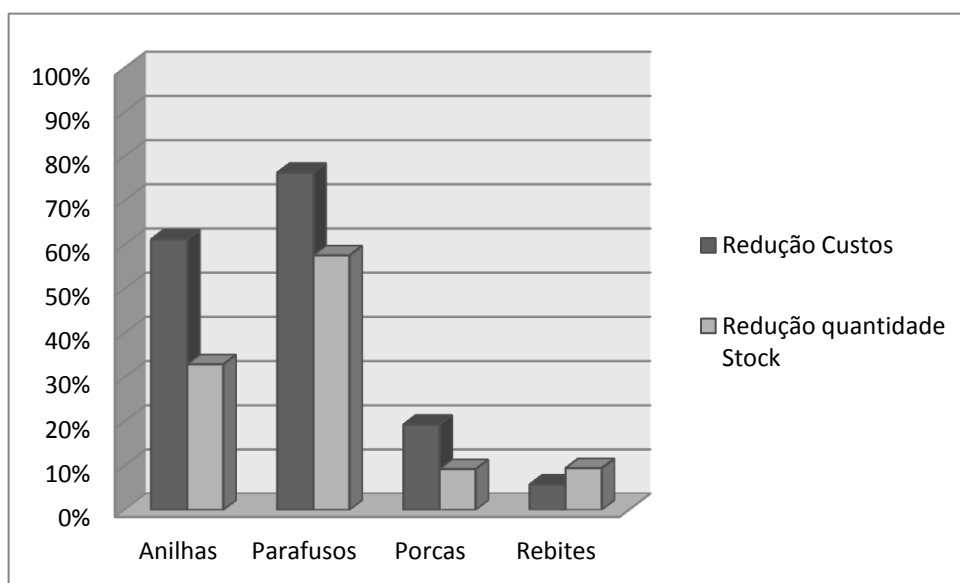
Tabela 7 - Tabela relativa a reduções de referências com material de Consumo

Materiais	Número de Referências iniciais	Número de Referências Final - Objetivo (Rebites - concluído)
Rebites	34	19
Parafusos	179	30
Porcas	59	20
Anilhas	49	15

Com este projeto, pretende-se aumentar o poder negocial de compra, na medida em que, ao comprar ao fornecedor maiores quantidades de material, os preços serão reduzidos, mas também diminuir o capital empatado, reduzindo a diversidade de materiais.

De seguida, serão apresentadas no gráfico 4, as percentagens relativamente à redução de custos e valor total de stock, que se pretende obter com a redução pretendida do número de referências de materiais de consumo.

Gráfico 4 - Percentagem de diminuição, relativamente a custos e valores de stock com a redução pretendida do número de referências



5.5.3 Atualização/ Revisão dos procedimentos Logística

Foi também desenvolvido um projeto de atualização/revisão de todos os procedimentos internos da Logística. Para isso, foi definida uma equipa de trabalho responsável pelo projeto, e divididos os vários procedimentos por cada um dos membros da equipa, de acordo com a área em que cada um se encontrava integrado.

No que diz respeito à área relativa à logística dos abastecimentos, os procedimentos a rever foram os seguintes:

- ✓ Abastecimentos de Materiais às secções produtivas;
- ✓ Faltas de Material - Armazém e supermercado;
- ✓ Receção de Materiais em Armazém;
- ✓ Manutenção do supermercado (desenvolvido ao longo do projeto apresentado nos capítulos anteriores).

5.5.4 Acompanhamento das Alterações realizadas no Layout do Armazém

Quanto ao layout do armazém, definido num projeto de dissertação realizado anteriormente, foi necessário fazer uns ajustes à realidade atual, bem como ajustar o seu cronograma de alterações.

Assim sendo, foi feito um levantamento das alterações a fazer ao referido projeto, de forma a torná-lo o mais eficiente possível, alterações essas que depois de concluídas foram aprovadas pela Direção da Logística, e pelo responsável do armazém.

6 Considerações Finais

6.1 Conclusões Finais

Este projeto surge de uma necessidade sentida, da parte da empresa, de proceder a um "balanço", rever as atividades relacionadas com a Logística dos abastecimentos, bem como a análise e avaliação dos principais pontos críticos e respetivos impactos. Por este motivo deve salientar-se a morosidade implícita ao projeto, havendo ainda muito trabalho a ser realizado, para que, do ponto de vista da empresa, possa ser considerado terminado. Deve, portanto, manter-se sempre uma filosofia de melhoria contínua.

Relativamente ao projeto de redimensionamento do supermercado, que teve como base uma revisão geral ao seu funcionamento atual, e a criação de procedimentos e ferramentas para garantir a sua sustentabilidade no futuro, ocupando por isso a maior parte do tempo dedicado neste projeto, foi possível analisar a redução realizada ao nível dos stocks e, consequentemente ao nível do espaço ocupado pelas estantes de supermercado, em Armazém.

Quanto ao segundo projeto, onde foi estudada a situação atual relativa às movimentações de materiais entre pavilhões, pelo facto de não ser tão facilmente mensurável, foi apenas possível garantir um aumento no controlo operacional. Mesmo assim, foi possível reduzir as deslocações desnecessárias de materiais, minimizando o risco de acidentes na sua movimentação manual.

Após o término deste projeto, pode concluir-se que este se revelou uma experiência muito construtiva e positiva para a organização pelo redimensionamento do supermercado. Este redimensionamento deverá, no futuro, ser assegurado numa base regular por forma a garantir a correta e eficiente utilização dos Kanbans como forma de gerir os abastecimentos e os processos de compra.

Por fim, verificou-se que a interação com os diferentes colaboradores, das várias áreas envolvidas no projeto, se revelou muito positiva, traduzindo-se no envolvimento pessoal e na colaboração enriquecedora de todos, para a realização de um trabalho rigoroso e empenhado na melhoria contínua dos processos logísticos da CaetanoBus.

6.2 Perspetivas de trabalho Futuro

Relativamente às perspetivas futuras, importa salientar que o trabalho na empresa se encontra ainda numa fase inicial.

Embora os principais pontos críticos relacionados com os abastecimentos tenham sido identificados e para eles tenham sido implementadas soluções, pretende-se a continuação do projeto de dissertação até à sua conclusão plena. Será muito importante fazer um planeamento e acompanhamento das soluções implementadas, de forma a garantir que são o mais eficiente possíveis no sentido de garantir o cumprimento dos objetivos a que se propõe.

No que diz respeito ao projeto realizado ao nível da revisão do supermercado, como se trata de uma redução de stocks, é fundamental um acompanhamento constante, de forma a manter no futuro as melhorias agora introduzidas, criando um ciclo virtuoso a partir da aprendizagem deste projeto. Por outro lado foi também levantada a hipótese de, no futuro, o supermercado passar a funcionar com apenas duas caixas (localizadas no bordo de linha), no entanto, trata-se de um processo que deverá ser implementado gradualmente, para que obtenha a receptividade necessária de todos os intervenientes.

No que diz respeito ao projeto relacionado com a movimentação de materiais entre pavilhões, deverá ser um projeto de continuidade, na medida em que os modelos estão constantemente a sofrer alterações e com isso a sua lista de materiais também. Foi também definido como trabalho futuro a procura de uma solução de base para este problema, através da separação destes materiais da estrutura a que estão agregados, podendo assim ser alocados ao posto de aplicação aquando do desenvolvimento de um novo projeto.

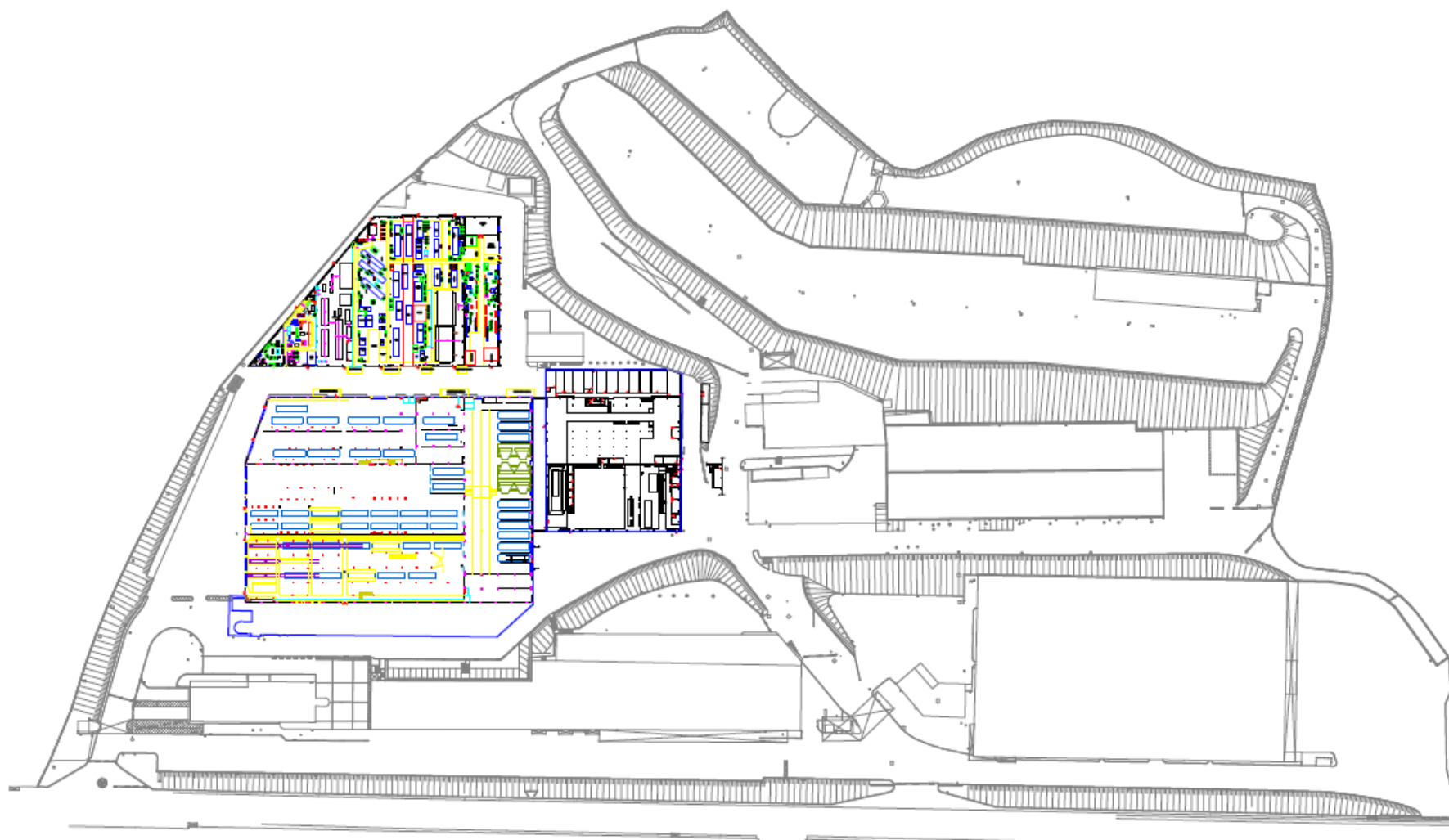
Por outro lado, restam ainda muitos outros processos, relacionados com os outros modelos de abastecimento existentes, para os quais foram detetadas propostas de melhoria potencial.

Em termos de conclusão, pode dizer-se que o caminho a percorrer ainda é longo, sendo necessária perseverança e rigor.

7 Referências

- Beamon, B. M. 1998. "Supply chain design and analysis: Models and methods." *International Journal of Production Economics* no. 55 (3):281-294.
- Coleman, B. Jay e M. Reza Vaghefi. 1994. "Heijunka (?): a key to the Toyota production system." *Production and Inventory Management Journal* no. 35 (4):31-35.
- Emde, Simon e Nils Boysen. 2012. "Optimally locating in-house logistics areas to facilitate JIT-supply of mixed-model assembly lines." *International Journal of Production Economics* no. 135 (1):393-402. doi: 10.1016/j.ijpe.2011.07.022.
- Gross, J.M. e K.R. McInnis. 2003. "Kanban Made Simple:Demystifying and Applying Toyota's Legendary Manufacturing Process".
- Hobbs, D.P. 2004. *LEAN Manufacturing Implementation: A complete Execution Manual for Any Size Manufacturer*. J.Ross.
- Inderfurth, K. e S. Minner. 1998. "Safety stocks in multi-stage inventory systems under different service measures." *European Journal of Operational Research* no. 106 (1):57-73.
- Jacobs, Chase e Aquilano. 2009. *Operations & Supply Management*. Twelfth ed.: McGraw-Hill International Edition.
- Lambert, D. M. e M. C. Cooper. 2000. "Issues in supply chain management." *Industrial Marketing Management* no. 29 (1):65-83.
- Monden, Yasuhiro. 1984. *Sistema Toyota de Produção*. IMAM.
- Ohno, Taiichi. 1997. "O sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala."
- PROFESSIONALS, COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. 2012. "Supply Chain Management / Logistics Management Definitions."
- Roldão, Victor Sequeira. 1993. "Programação da produção e gestão de materiais". *Revista Portuguesa de Gestão*, 29-37.
- Silver, E.A, D.F Pyke e R. Peterson. 1998. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. 3rd ed. New York, NY.
- Titu, M.A., C. Oprean e D. Grecu. 2010. "Applying the Kaizen Method and the 5S Technique in the Activity of Post-Sale Services in the Knowledge-Based Organization". Comunicação apresentada em Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists.
- van Kampen, T. J., R. Akkerman e D. P. van Donk. 2012. "SKU classification: A literature review and conceptual framework." *International Journal of Operations and Production Management* no. 32 (7):850-876.
- Wanke, P.F e W. Zinn. 2004. "Strategic Logistics decision making." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* no. 34:466-478.

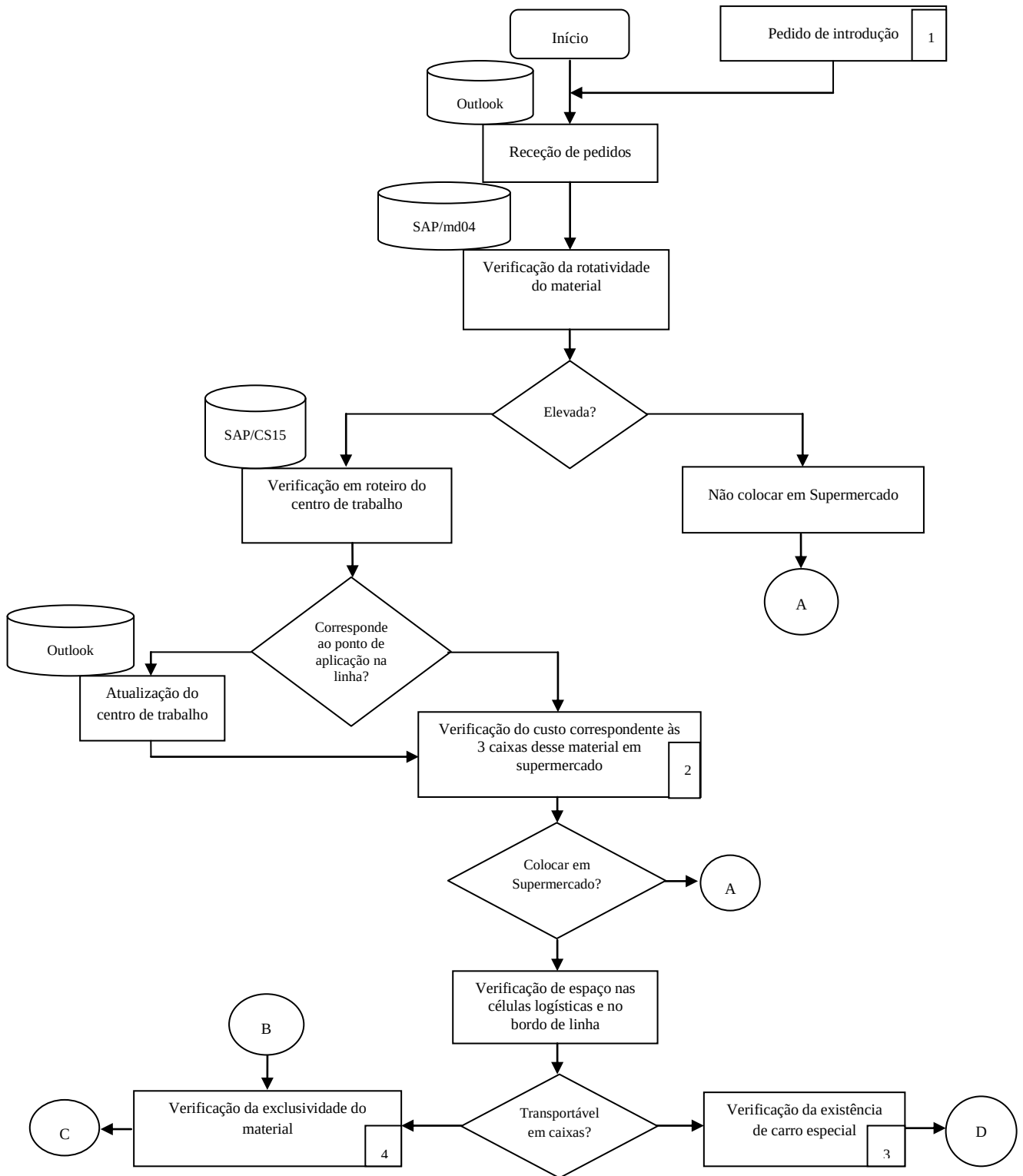
8 ANEXO A: Layout Geral da Fábrica

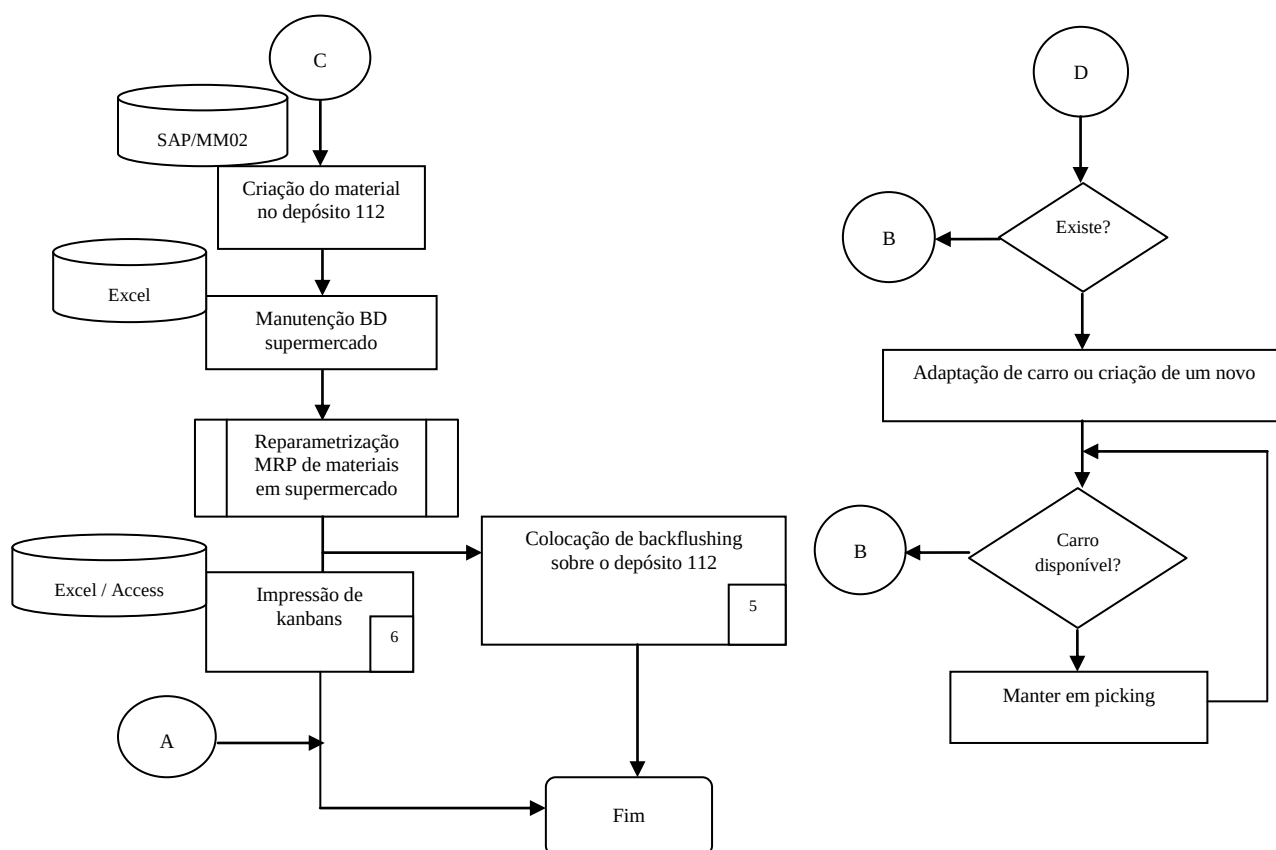


9 ANEXO B: Tipos/ Dimensões das caixas de Supermercado

Tipo de caixa	Imagem	
Caixa H		15 X 20 X 11,5
Caixa F		20 X 30 X 12
Caixa E		30 X 40 X 13
Caixa D		30 X 40 X 17

10 ANEXO C: Procedimento de Introdução de Materiais em Supermercado





Notas:

Atividade 1: O pedido de introdução pode ser efetuado pela logística, ou pela produção, através do formulário respetivo.

Atividade 2: Decisão quanto à introdução ou não em supermercado de um determinado material, em função do custo do material em supermercado, de acordo com a tabela seguinte:

<i>Custo relativo ao lote de 3 caixas de um determinado material em Supermercado</i>	<i>Responsabilidade da decisão de introdução ou não</i>
Até 250€	Planeamento de Materiais
Entre 250€ e 1500€	Direção Logística
Entre 1500€ e 5000€	Duas direções
A partir de 5000€	Administração

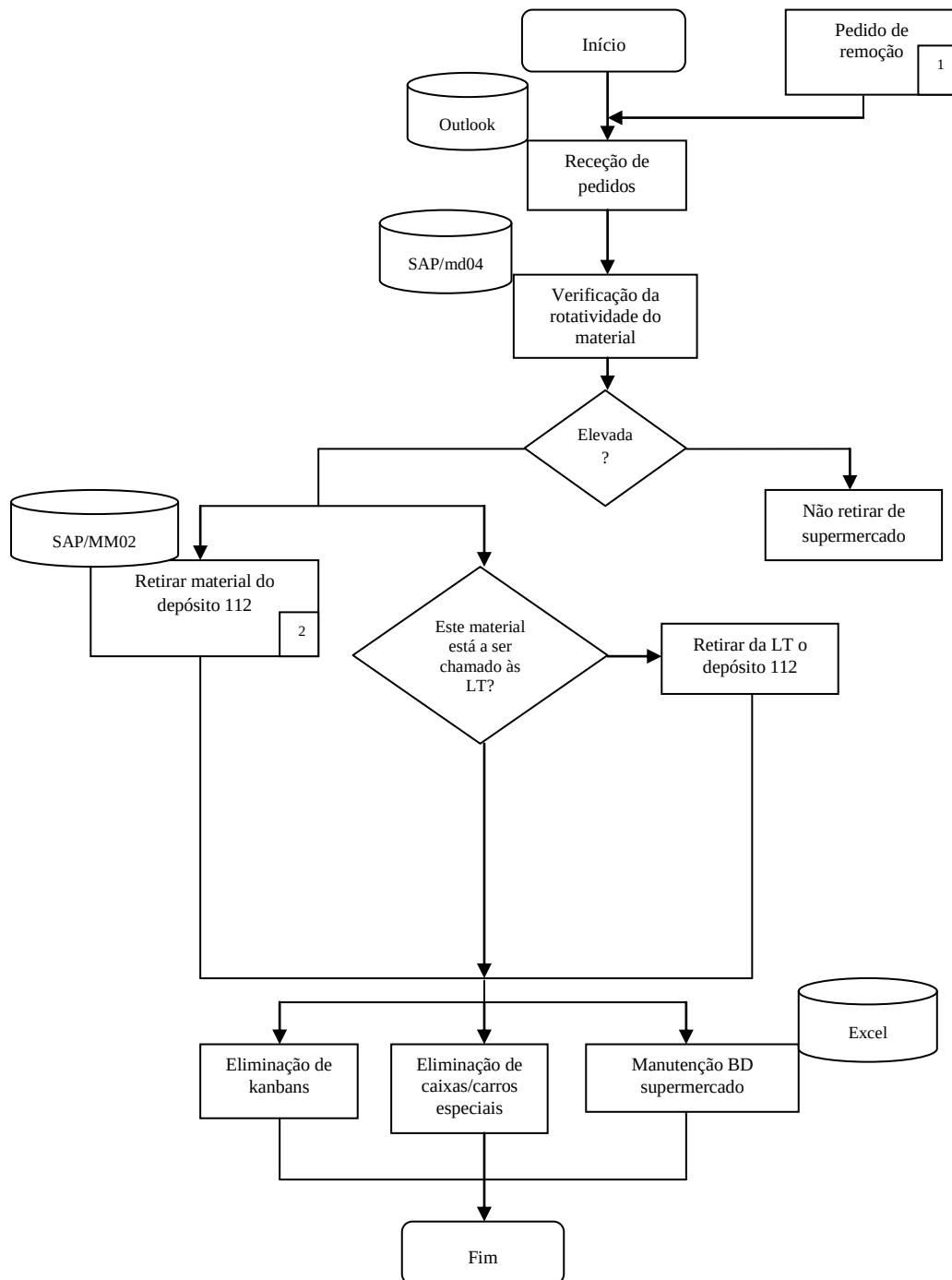
Atividade 3: A necessidade de transporte em carros especiais surge em materiais cujas dimensões não permitem o transporte em contentores de supermercado. Um carro especial pode conter vários materiais, sendo, no entanto, fundamental que o seu dimensionamento seja efetuado de forma nivelada para todos os materiais transportados.

Atividade 4: Um material é considerado exclusivo se a sua aplicação é feita num único modelo de produto final ou se o seu abastecimento é feito unicamente por supermercado (Exclusivo de supermercado).

Atividade 5: Backflushing significa que o débito dos materiais é efetuado sempre que o produto final avança para a célula de montagem seguinte.

Atividade 6: A palavra kanban é utilizada para descrever uma etiqueta que contém informação sobre: Código do material, designação do material, local no lote, local das células logísticas, local no bordo de linha e a quantidade transportada no contentor. Qualquer alteração que tenha influência no funcionamento do supermercado deve ser repercutida no kanban – impressão de novo kanban.

11 ANEXO D: Procedimento de remoção de Materiais de Supermercado



Notas:

Atividade 1: O pedido de remoção pode ser efetuado pela logística, ou pela produção, através do respetivo formulário.

Atividade 2: Na transação MM02, tela MRP2, deve retirar-se o depósito de suprimento exterior (deixar o campo em branco).

12 ANEXO E: Etiquetas Realizadas em Access para o Supermercado

Etiquetas para as Caixas:

 CAETANOBUS GRUPO SALVADOR CASTANH				12	
215089					
FECHO.714					
Bordo de Linha	Seccao:	Linha:	Posto:	Lado:	Posição:
	26	L3	4	ESQ	B.2.9
Célula Logística					
Corredor:	Posicao:		Armazem:		
2	B.3.14		3.10.1C		
					

Etiquetas para a Estante de Supermercado em Armazém:

 CAETANOBUS GRUPO SALVADOR CASTANH				12	
215089					
FECHO.714					
Seccao:	Linha:	Corredor:	Posicao:		
26	L3	2	B.3.14		
					

Etiquetas para a Estante de Bordo de Linha:

 CAETANOBUS GRUPO SALVADOR CASTANH		12	
215089			
FECHO.714			
Linha:	Posto:	Lado:	Posição:
L3	4	ESQ	B.2.9

13 ANEXO F: Cores identificativas de cada um dos postos de trabalho da Linha 3

Secção	Posto	Cor
26	01	Verde Forte
26	02	Azul Claro
26	03	Vermelho
26	04	Verde Claro
26	05	Laranja
26	06	Amarelo Claro
26	07	Cinza
26	08	Rosa Claro
26	09	Bordô

14 ANEXO G: Formulário para Introdução/ Remoção de Materiais de Supermercado

**CAETANOBUS**
GRUPO SALVADOR CAETANO

Formulário para Introdução/Remoção de Materiais em Supermercado

Pedido:

Introdução: ☐ Remoção: ☐

Data: _____

De: _____

Para: LOG - Armazém _____

Código do Material: _____

Motivo: _____

Secção: _____ Linha: _____ Posto: _____

Quantidade por carro: _____

Resolução: (A preencher pelo Armazém)

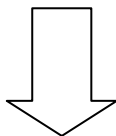
Material Inserido / Removido:

Motivo: _____

Data: _____

15 ANEXO H: Plano de Manutenção do Supermercado

Atualização Geral do Supermercado – De 6 em 6 meses (2 vezes por ano)



1. Se houver alteração do Modelo:

- i. Alteração das quantidades por carro:

Recolha das quantidades utilizadas de cada material por carro; alteração em ficheiro.

- ii. Alteração das quantidades por caixa de acordo com a cadência:

Recolha no plano de produção, das previsões de produção de COBUS para os próximos meses, e cálculo da nova cadência, com margem de segurança.

2. Se NÃO houver alteração do Modelo:

- i. Alteração das quantidades por caixa de acordo com a cadência:

Recolha no plano de produção, das previsões de produção de COBUS para os próximos meses, e cálculo da nova cadência, com margem de segurança.

16 ANEXO I: Instruções de Funcionamento da Aplicação de Manutenção do Supermercado

Capacidades da Aplicação desenvolvida

1. Consultar uma determinada referência:

O ficheiro permite consultar todas as informações de uma determinada referência, como:

- Referência;
- Designação;
- Secção;
- Linha;
- Posto;
- Quantidade gasta por carro;
- Quantidade de stock por caixa;
- Quantidade total em Supermercado;
- Localização no bordo de linha;
- Localização no armazém;
- Localização na estante de supermercado;
- Tipo de Caixa;
- Centro de Custo – caso se trate de material de consumo.

2. Imprimir etiquetas a partir deste ficheiro:

Permite fazer a ligação com o Access, onde foi desenvolvida uma base de dados para impressão de etiquetas em série.

3. Fazer a análise acerca da introdução de materiais em supermercado:

Permite que se faça uma análise do valor total de determinado material em supermercado para que possa ser reencaminhado o pedido de introdução para o respetivo decisor.

4. Introduzir um determinado material no supermercado:

Formulário de introdução de todos os dados necessários acerca de uma determinada referência a introduzir – emite informação quanto à necessidade de revisão, ou cálculo do Stock de Segurança.

5. Atualizar a cadência da linha 26:

Permite atualizar as cadências na linha, alterando a quantidade de material por caixa – aquando de um novo dimensionamento do supermercado.

6. Consultar o procedimento de manutenção do supermercado:

Permite, caso haja dúvidas acerca dos modos de atuação, fazer uma consulta rápida do procedimento de manutenção do supermercado.

Como consultar uma determinada referência?

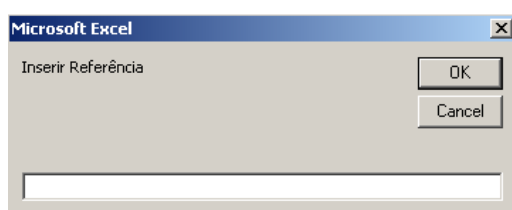
- 1º. Página inicial – Botão pesquisar referência;
- 2º. Introduzir referência do material a pesquisar;
- 3º. Depois de efetuada a pesquisa – Botão Remover Filtro;
- 4º. Voltar à página inicial.

Exemplos:

1º. Página Inicial - Botão pesquisar referência:



2º. Introduzir referência do material a pesquisar:



3º. Depois de efetuada a pesquisa – Botão remover filtro:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Voltar à página inicial	Data da última atualização	10-12-12	Inserir linha a copiar:	733	Imprimir	Remover filtro	Introduzir Materiais em Supermercado			
2	Referencia	Designacao	Loc_Posto	Qt/carro	Qt/caixa	# caixas	QtSuper	Secção	Loc_Linha	Loc_Lado	Loc_Posição
3	101111	TERMINAL 76/104 8KW 044 036-003	05	4	12	3	36	26	L3	ESQ	B.3.2
4	101111	TERMINAL 76/104 8KW 044 036-003	07	04	12	3	36	26	L3	ESQ	A.2.1

4º. Voltar à página inicial:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Voltar à página inicial	Data da última atualização	10-12-12	Inserir linha a copiar:			733	Imprimir	Remover filtro Introduzir Materiais em Supermercado		
2	Referencia	Designacao	Loc_Ponto	Qt/carro	Qt/caixa	# caixas	Qtd Super	Secção	Loc_Linha	Loc_Lado	Loc_Posicao
3	101111	TERMINAL 76/104.8KV.044.036-003	05	4	12	3	36	26	L3	ESQ	B.3.2

Como imprimir etiquetas a partir deste ficheiro?

- 1º. Página inicial – Botão Geral Supermercado
- 2º. Inserir o número da linha a imprimir na célula G1;
- 3º. Botão imprimir
- 4º. No Access dar ordem de impressão da etiqueta desejada;
- 5º. Caso seja necessário imprimir mais do que uma linha – voltar à página Geral Supermercado e iniciar novamente o 1º. Ponto.
- 6º. Voltar à página inicial.

Exemplos:

1º. Página inicial – Botão Geral Supermercado:



2º. Inserir o número de linha a imprimir na célula G1:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Voltar à página inicial	Data da última atualização	10-12-12	Inserir linha a copiar:			733	Imprimir	Remover filtro		

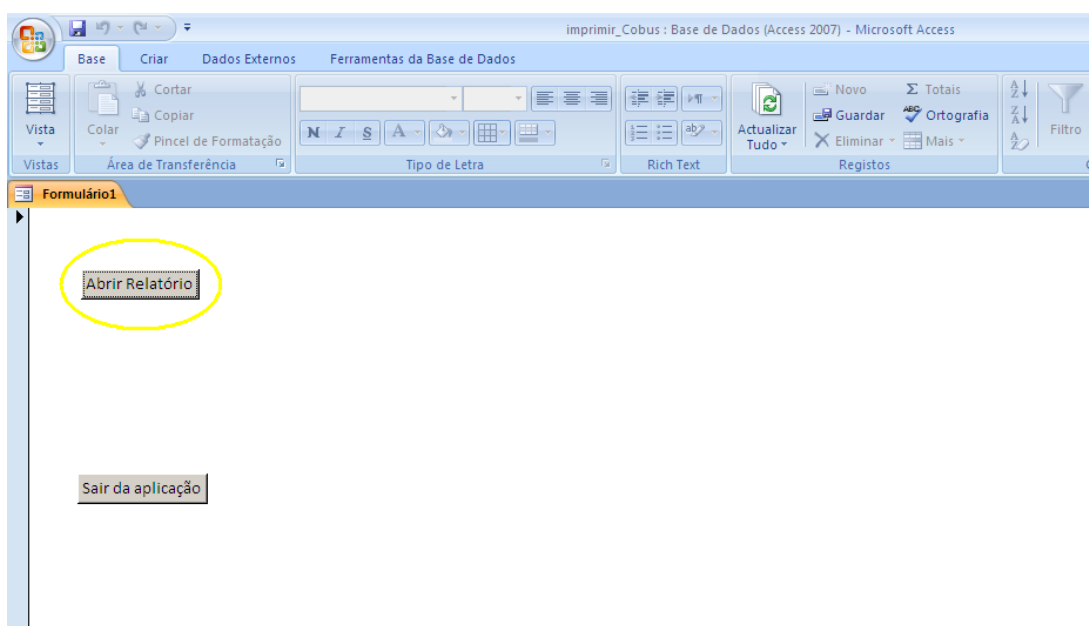
3º. Botão imprimir:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Voltar à página inicial	Data da última atualização	10-12-12	Inserir linha a copiar:			733	Imprimir	Remover filtro		

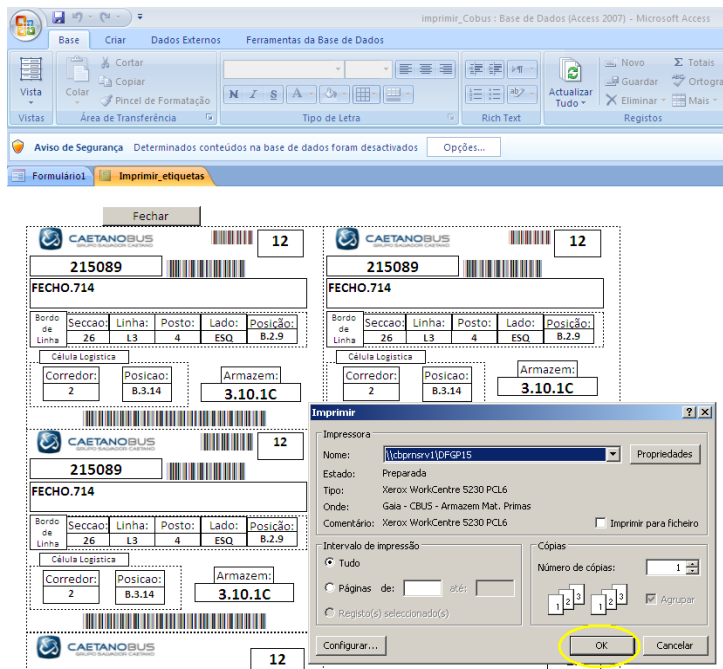
4º. Caso seja necessário imprimir mais do que uma linha – voltar à página Geral Supermercado e iniciar novamente o 1º. Ponto:

	A	B	C	D
1	Voltar à Página Geral Supermercado	Voltar à página inicial	Loc_Posto	Qt/carro
	Referencia	Designacao		
		Remover Linhas		
2	82054510	SIKALASTOMER.710.BRANCO.CARTUCHO	2 - AC	01
3				

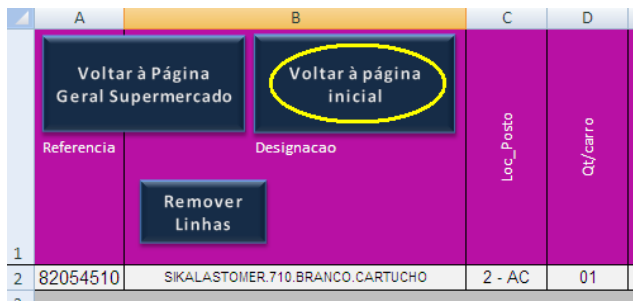
5º. Abrir o Ficheiro Access onde está a base de dados de impressão de etiquetas:



6º. Imprimir a lista de etiquetas seleccionadas:



7º. Voltar à página inicial:



Como fazer a análise acerca da introdução de materiais em Supermercado?

- 1º. Receção do pedido de introdução através do formulário nº;
- 2º. Página inicial – Botão Análise Introdução;
- 3º. Introdução da informação necessária:
 - a. Referência do material;
 - b. Material de Consumo (Sim ou Não);
 - c. Quantidade gasta por carro;
 - d. Custo unitário do material;
- 4º. Enviar email de acordo com informação obtida na coluna I;

5º. Voltar à página inicial.

Exemplos:

1º. Receção do pedido de introdução através do formulário nº:


CAETANOBUS
GRUPO SALVADOR CAETANO

Formulário para Introdução/Remoção de Materiais em Supermercado

Pedido:

Introdução: ☐ Remoção: ☐

Data: _____

De: _____

Para: LOG - Armazém _____

Código do Material: _____

Motivo: _____

Secção: _____ Linha: _____ Posto: _____

Quantidade por carro: _____

Resolução: (A preencher pelo Armazém)

Material Inserido / Removido:

Data: _____

2º. Página inicial - Botão Análise Introdução:



3º. Introdução da informação necessária:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

4º. Enviar Email de acordo com informação obtida na última coluna da tabela:

Enviar Email - Pedido de introdução:

[Mail para Helena Nunes](#)

[Mail para Ivo Sá](#)

5º. Voltar à página inicial:

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Como introduzir um determinado material no supermercado?

- 1º. Página inicial – Botão Geral Supermercado;
- 2º. Botão introduzir materiais em Supermercado;
- 3º. Preencher formulário;
- 4º. Botão adicionar material;
- 5º. Será emitida uma informação acerca da necessidade de cálculo ou apenas revisão do Stock de segurança:
 - a. Rever Stock de Segurança
 - b. Calcular Stock de segurança
- 6º. Fechar formulário;

7º. Voltar à página inicial.

Exemplos:

1º. Página Inicial – Botão geral Supermercado:



2º. Botão introduzir materiais em supermercado:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Voltar à página inicial	Data da última atualização	10-12-12	Inserir linha a copiar:			733	Imprimir	Remover filtro	Introduzir Materiais em Supermercado	
1											
2	Referencia	Designacao	Loc_Posto	Qt/carro	Qt/caixa	# caixas	Qt Super	Secção	Loc_Unha	Loc_Lado	Loc_Posição
720	82053648	BESOURO 12/24V RH7	06	1	03	3	9	26	L3	ESQ	B.3.6

3º. Preencher formulário; Botão adicionar material:

Introduzir Material

CAETANO BUS
GRUPO SALVADOR CAETANO

Referência: 101111
Descrição: TERMINAL

Posto: 5
Localização Armazém: 9.23.C

Quantidade por carro: 10
Corredor - Super: 1

Secção: 26
Posição - Super: C.4.1

Linha: L3
Tipo de caixa: 5

Bordo de linha - lado: ESQ
Material de consumo? ☒ Sim ☐ Não

Bordo de linha - posição: B.3.2
Centro de custo: 4026

Adicionar Material Fechar

4º. Será emitida uma informação acerca da necessidade de revisão/ cálculo do stock de segurança. Fechar formulário:

Introduzir Material

CAETANO BUS
GRUPO SALVADOR CAETANO

Referência: 101111
Descrição: TERMINAL

Posto: 5
Localização Armazém: 9.23.C
Quantidade por carro: 10
Corredor - Super: 1
Secção: 26
Posição - Super: C.4.1
Linha: L3
Tipo de caixa: 5
Bordo de linha - lado: ESQ
Material de consumo? Sim ☒ Não ☐
Bordo de linha - posição: B.3.2
Centro de custo: 4026

Adicionar Material Fechar

5º. Voltar à página inicial:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Voltar à página inicial	Data da última atualização	10-12-12	Inserir linha a copiar:	733			Imprimir		Remover filtro	
2	Referencia	Designacao	Loc. Posto	Qt/carro	Qt/caixa	# caixas	Qt Super	Secção	Loc. linha	Loc. lado	Loc. Posição
3	101111	TERMINAL 76/104 8KW.044.036-003	05	4	12	3	36	26	L3	ESQ	B.3.2

Como atualizar a cadência da linha 26?

- 1º. A cadência da linha deve ser atualizada apenas quando for feita uma atualização ao supermercado.
- 2º. Página inicial – Botão Cadências;
- 3º. Introduzir na coluna E os valores, existentes no momento da previsão de produção de Cobus – Esta alteração altera todas as quantidades por caixa de acordo com a nova cadência da linha.
- 4º. Voltar à página inicial.

Exemplos:

1º. Página inicial – Botão Cadências:



2º. Introduzir na coluna E os valores da previsão de produção de cobus:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								

3º. Voltar à página inicial:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Como consultar o procedimento de Manutenção de Supermercado?

- 1º. Página inicial – Botão ver procedimento de Manutenção do Supermercado
- 2º. Depois de consultado o procedimento – Fechar.

Exemplos:

- 1º. Página inicial – Botão ver procedimento de Manutenção do Supermercado:

