



**“Kick-offs” e “Milestones” departamentais  
de novas séries em Produção  
na CaetanoBus**

*Rita Teixeira Cerqueira*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. João Claro

Orientador na Empresa: Eng.<sup>a</sup> Marina Vasconcelos



**FEUP**

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

2010-07-05

*Aos meus Pais e à Mariana,*

## Resumo

O presente trabalho foi realizado no âmbito da disciplina de Projecto de Dissertação do Mestrado Integrado de Engenharia Industrial e Gestão.

Através da análise do caso prático vivido na CaetanoBus, pretendeu-se elaborar uma proposta de redução do tempo de produção e de perdas de produtividade aquando do arranque de uma nova série, que passa inevitavelmente por uma identificação clara dos principais *milestones* a serem desenvolvidos por cada área.

A entrada de um novo produto em linha de produção envolve uma preparação prévia de todas as áreas da empresa, assim como a alocação de novos meios de produção. Para que o produto entre em produção, sem incidentes de produtividade, nem atrasos, é necessário analisar e adequar a organização, o processo de planeamento de projecto, bem como de alguns processos que não estão adaptados ao ritmo imposto, para que haja uma resposta eficiente aos requisitos do cliente. É então necessário conhecer as necessidades, privilegiando também a preocupação com o grau de exigência da resposta a dar.

Actualmente, a CaetanoBus contempla três diferentes linhas de produção, sendo duas delas praticamente dedicadas a um modelo de autocarro, contemplando a terceira uma linha flexível a qualquer modelo, na qual incide especificamente este trabalho. Fazendo parte da tendência futura da produção, converter todas as linhas em flexíveis, constitui objectivo deste projecto analisar e tentar melhorar todo o processo desde que é feito o pedido do cliente, qualquer que este seja.

A observação empírica do decorrer da produção, levou à execução do mapeamento das tarefas a cumprir por cada departamento, anteriormente à entrada de um novo produto em linha. Seguiu-se, então, uma selecção de alguns processos ainda não adaptados ao ritmo imposto, nomeadamente, gestão de alterações; abastecimento de materiais à linha de produção; ajuste de roteiros de materiais; análise custo/benefício de meios de produção; inspecção de linha aos primeiros carros de novas séries. Como culminar do estudo realizado, sugeriu-se ainda uma adaptação da estrutura organizacional da empresa.

Procedeu-se, ainda, ao teste de algumas melhorias propostas dos processos referidos do qual se obteve um resultado positivo. Relativamente a propostas sem possibilidade de ser testadas, foi recebido um *feedback* positivo por parte da Direcção da Organização.

## **New production series – defining departmental milestones**

### **Abstract**

This work was developed under the scope of the Dissertation Project of the *Integrated Master in Industrial Engineering and Management*.

Through a basic analysis of a case study in CaetanoBus, the development of a proposal aiming the production time reduction, and loss of productivity at the start of a new series, became a purpose of examination. That implies a clear identification of key milestones, which need to be developed regarding each area.

The entrance of a new product to the production line, concerns an early groundwork from every department of a certain company, along with the designation of new means of production. In order to allow outset of the referred production, without delays or another drawbacks, it is imperative to analyse and adapt the whole organization scheme, the development product process, including problematic practices; aiming at providing the client with an efficient solution. Thus, it is crucial to meet all the requirements needed, considering the client constraints.

Currently, CaetanoBus, has three different production lines, two of them practically devoted to a model of bus, contemplating a third flexible line to any model, in which this work is specifically focused. As part of the future trend of production, the conversion of all flexible lines, it became objective of this Project the analysis and the improvement of the whole process, encountering any customer's request.

It started by composing a map of tasks to be fulfilled by each department, prior to the entry of a new product in line. That was followed by a selection of some processes, not yet adapted to the pace set. Explicitly: change management, supply of materials to the production line, setting routes of materials, cost / benefit analysis of means of production and inspection of the first cars of new series. Furthermore, it was tested some of the proposed improvements and a careful analysis of the results was executed. To conclude the study, it was further suggested an organizational change in the company's core.

At last, there were tested some of the proposed improvements of the procedures that presented a positive result. Concerning the proposals without possibility of being tested, the Organization Direction showed a positive feedback.

## **Agradecimentos**

À Eng.<sup>a</sup> Marina Vasconcelos pela orientação e acompanhamento durante todo o projecto, por todos os conselhos e conhecimentos transmitidos, e acima de tudo pela compreensão e disponibilidade demonstradas.

Ao Professor João Claro pelo contributo prestado na supervisão do projecto, por toda a sua ajuda e disponibilidade que me ajudaram no desenvolvimento e organização do trabalho, de forma mais consistente e completa.

A todos os colaboradores da CaetanoBus que, directa ou indirectamente, contribuíram para a concretização deste projecto, muito obrigada por terem facilitado a minha integração e por tornarem o meu desempenho mais autónomo.

Um agradecimento especial à minha família pelo constante apoio, paciência e interesse nos meus primeiros passos académicos e profissionais.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	Âmbito e objectivos do Projecto .....	1
1.2	Apresentação da CaetanoBus .....	2
1.3	O Processo de Desenvolvimento na Caetanobus.....	4
1.4	O Processo Produtivo na CaetanoBus.....	5
1.5	Metodologia de trabalho.....	6
1.6	Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório .....	6
2	Enquadramento teórico .....	7
2.1	Fundamentos e princípios da gestão de projectos.....	7
	Áreas de conhecimento.....	7
	Gestor de Projecto.....	8
	Organização da equipa de projecto.....	9
2.2	Processo de desenvolvimento de um novo produto.....	9
	Desafios do desenvolvimento de um novo produto.....	11
	Relação de gestão de projectos com a estrutura organizacional .....	12
	Problemas que advém da estrutura organizacional .....	15
3	Abordagem ao problema.....	16
3.1	Mapeamento de Tarefas .....	16
3.2	Seleção de processos críticos a melhorar.....	19
4	Acompanhamento de novas séries de Produção .....	21
4.1	Processo de modificação de roteiros .....	21
4.2	Optimização do processo de gestão de alterações.....	27
4.3	Bordo de linha .....	31
4.4	Análise custo-benefício dos Meios Auxiliares de Produção .....	42
4.5	Inspeção de linha .....	44
5	Sugestão de alteração da estrutura organizacional.....	46
6	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro .....	48
	Referências .....	50
ANEXO A:	Folha de Alterações de roteiros.....	51
ANEXO B:	Folha de alterações em abastecimento por supermercado .....	52
ANEXO C:	Exemplo de análise custo/benefício .....	54
ANEXO D:	Folha de Acompanhamento de Alterações .....	55

## Índice de Figuras

Figura 1- Organigrama Funcional da CaetanoBus .....	3
Figura 2 - Ligação interdepartamental.....	4
Figura 3 - Autocarro Levante .....	5
Figura 4 - Alteração de roteiros para posto posterior .....	22
Figura 5 - Alteração de roteiros para posto anterior.....	22
Figura 6 - Antigo processo de alteração de roteiros .....	24
Figura 7 - Actual processo de alteração de roteiros.....	25
Figura 8 - Proposta de processo de alteração de roteiros .....	26
Figura 9 - Processo de Gestão de Alterações .....	28
Figura 10 - Sugestão de processo de "pedidos directos" .....	30
Figura 11 - Esquema geral da proposta para o Bordo de Linha .....	34
Figura 12 - Exemplo de Kanban a usar .....	35
Figura 13 - Tabela A (de autonomia da caixa) .....	35
Figura 14 - Processo de criação do supermercado .....	36
Figura 15 - Abastecimento à linha.....	37
Figura 16 - Processo do posicionamento de material que estava em corte .....	38
Figura 17 - Processo de gestão de alterações (em supermercado) .....	39
Figura 18 - Processo de alteração de roteiros (em supermercado).....	40
Figura 19 - Fluxo de abastecimento .....	41
Figura 20 - Esquema da localização das Portas da Qualidade no layout da fábrica.....	45
Figura 21 - Esquema de estrutura matricial (Adaptado de: Ulrich, et al, 2008).....	47

**Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens dos vários tipos de estrutura organizacional.....	14
Tabela 2 - Vantagens e Desvantagens de meios de produção .....	44

## 1 Introdução

O presente texto tem como objectivo descrever o período de Projecto de Dissertação que se enquadra no último ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Universidade do Porto. O Projecto foi desenvolvido no departamento de Produção da CaetanoBus.

Na secção 1.1 o âmbito e objectivos do projecto são analisados, seguindo-se na secção 1.2 uma breve introdução da CaetanoBus designadamente as actividades em que actua e a sua estrutura organizacional. Uma breve descrição do fluxo geral da CaetanoBus é apresentada na secção 1.3, e pormenorizado o processo produtivo na secção 1.4, seguindo-se uma breve apresentação da metodologia usada para a abordagem do problema na secção 1.5, terminando o capítulo com a secção 1.6 ao referir os temas abordados e a sua organização no relatório.

### 1.1 Âmbito e objectivos do Projecto

Como resultado do desenvolvimento de um novo produto, o arranque da produção, acarreta uma preocupação antecipada ao nível de cada um dos departamentos envolvidos. A exigência de prazos cada vez mais curtos, por parte do cliente, para a concepção e produção de novas séries é um factor de constrangimento. Neste sentido, é essencial, e objectivo deste projecto, analisar e adequar todo o processo de planeamento de um produto, juntamente com a contemplação de parâmetros que não estejam adaptados ao ritmo imposto, para atingir os requisitos exigidos pelo cliente.

A CaetanoBus centra-se em três diferentes linhas de produção, privilegiando não só um modelo de autocarro em duas delas, mas também uma linha flexível a qualquer modelo, linha esta, específica deste trabalho. Enquadrando-se na perspectiva da adaptação das linhas actuais a linhas com maior flexibilidade, este trabalho pretende analisar de que forma cada uma das áreas tem de executar as tarefas inerentes até que o produto entre em produção. É igualmente importante balizar essas mesmas tarefas por fases, de modo a perceber quando é que estas devem ser concretizadas. Espera-se assim, como resultado, a criação de um Guião Departamental, que identifique os *milestones* mais importantes de cada área ao longo das várias fases do processo, com base nas necessidades da Produção para produzir “mais e melhor”. Este Mapeamento irá desencadear uma análise de alguns processos, mais concretamente na:

- Proposta de redução do tempo de gestão de alterações;
- Proposta de adaptação dos fornecimentos a linhas flexíveis – mudança de conceito;
- Criação de processo rápido de modificação da alocação de materiais a células de montagem;
- Determinação de quais os meios necessários para a produção, bem como limites e controlo de investimentos por projecto.

## 1.2 Apresentação da CaetanoBus

A CaetanoBus é uma empresa de fabrico de carroçarias e veículos para o transporte público de passageiros que surgiu através de uma parceria, criada em 2002, entre o Grupo Salvador Caetano e o Grupo Daimler Chrysler. No entanto, é em Janeiro de 2010 que termina a participação do grupo alemão, tendo o grupo Salvador Caetano adquirido a totalidade das acções na posse da Daimler (26% do capital total da empresa).

Desde o seu início, a empresa delineou um objectivo claro e futuro: ser uma empresa de referência no que respeita à relação qualidade-preço, de forma a satisfazer totalmente os clientes e os utilizadores dos seus produtos.

As carroçarias produzidas pela CaetanoBus são montadas em chassis de várias marcas e com diferentes especificações, destinadas a serviços de Turismo, transporte Interurbano e serviço de Aeroporto, de acordo com as exigências dos clientes. A maioria delas destina-se ao mercado de exportação, do qual se destacam países como Espanha, Inglaterra e Alemanha.

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

Mantendo sempre presente o seu principal objectivo, e através de uma eficiente gestão de recursos e de processos, tornou-se possível ao longo do tempo garantir um negócio rentável. O enriquecimento da carteira de clientes e de mercados de exportação surgiu, naturalmente, como resultado duma clara aposta na qualidade e de uma política orientada sempre para o comprador.

O reconhecimento da empresa foi reforçado com o surgimento da certificação dos seus produtos em 2002 segundo a NP EN ISO 9001:2000 pela APCER, e mais tarde, em 2004, com a certificação ambiental segundo a NP EN ISO 14001:2004 pela APCER.

É de salientar o contínuo esforço e colaboração dos trabalhadores, bem como parcerias estabelecidas com os fornecedores, como parte fundamental e integrante do sucesso da CaetanoBus.

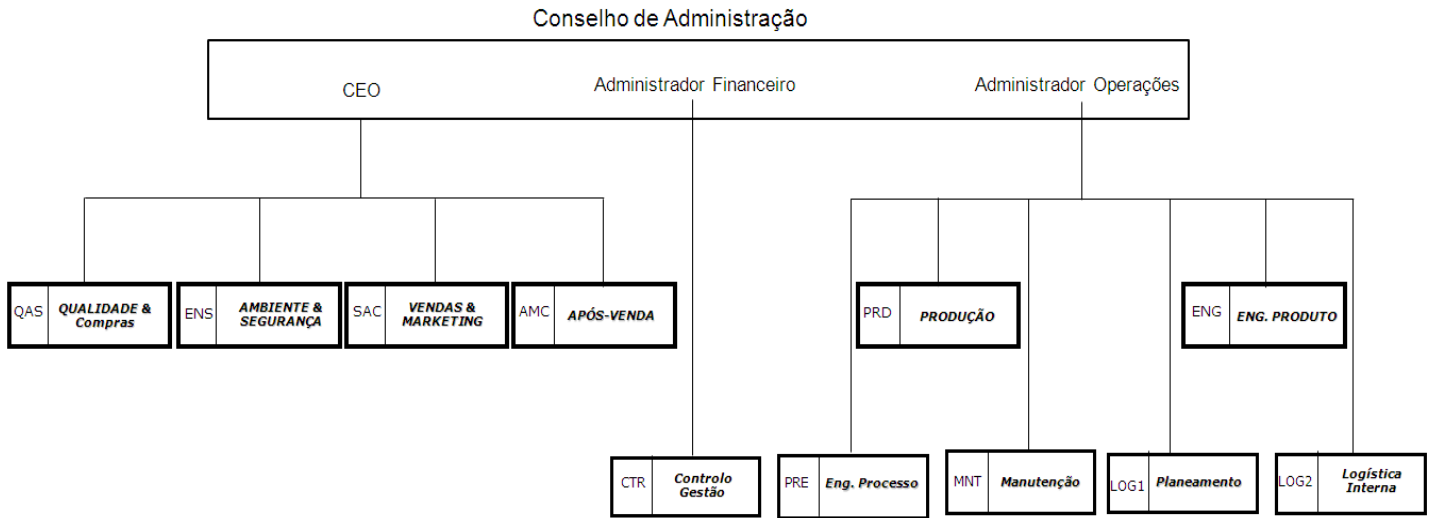
Ao longo dos anos tem-se investido no sentido de modernizar a empresa, destacando-se:

- Sistemas CAD, que auxiliam no progresso da aptidão técnica para desenvolver e adaptar produtos às exigências dos clientes;
- Sistema SAP R/3, que apoia o planeamento e gestão de materiais ajudando, também, no cumprimento do plano de produção.

A concretização da política de Qualidade e a realização do seu compromisso, baseiam-se em alguns princípios:

- Liderança;
- Melhoria contínua;
- Satisfação dos clientes e dos colaboradores;
- Parceria com fornecedores;
- Preservação do meio ambiente.

Apresenta-se na Figura 1 o actual organigrama funcional da CaetanoBus, a que se deve dar especial atenção por ser um tema relevante para o desenvolvimento do presente relatório.



**Figura 1- Organigrama Funcional da CaetanoBus**

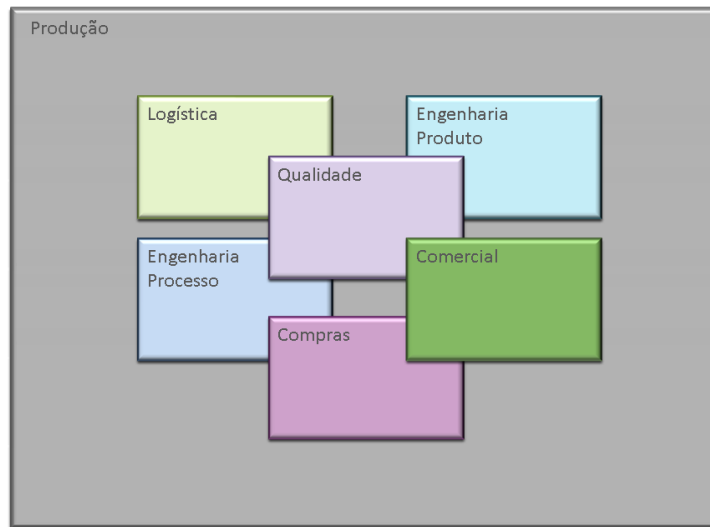
A CaetanoBus está organizada funcionalmente, ou seja, por Departamentos (Figura): Departamento da Produção (PRD), Departamento da Eng. de Processo (PRE), Departamento da Manutenção (MNT), Departamento da Logística Interna (LOG2), Departamento de Planeamento (LOG1), Departamento de Engenharia do Produto (ENG), Departamento de Qualidade e Compras (QAS), Departamento de Ambiente e Segurança (ENS), Departamento de Vendas e Marketing (SAC), Departamento de Após-Venda (AMC) e, por fim, Departamento de Controlo de Gestão (CTR).

A Produção aparece como a finalização de um processo que engloba todas as áreas da empresa. Deste modo, pode ser visto como o resultado de uma interacção entre departamentos, na qual são claramente revelados os pontos fracos e fortes das anteriores fases de desenvolvimento. Este projecto inseriu-se no Departamento de Produção, tendo servido como ponto de partida para uma intervenção e descoberta de cada uma das outras áreas.

### 1.3 O Processo de Desenvolvimento na Caetanobus

Apresentados os vários intervenientes segue-se uma breve explicação do fluxo geral de trabalho da empresa.

Ao processo de desenvolvimento de um produto está inerente uma forte ligação interdepartamental. Isto significa que, mesmo sendo um processo sequencial, a conclusão de cada uma das fases nunca é responsabilidade nem é executada apenas por uma área da empresa. Neste sentido, este é um processo seguido numa óptica de parceria e dependência entre os vários departamentos envolvidos, em que o nível de desempenho de cada um afecta o processo global (Figura 2).



**Figura 2 - Ligação interdepartamental**

O surgimento de um novo projecto pode ocorrer a partir de diferentes caminhos: pode ser uma encomenda de um modelo já existente, uma resposta a um concurso, ou pelo aparecimento de uma nova ideia ou conceito. Qualquer que seja o modo, é sempre responsabilidade do comercial a auscultação do mercado e a procura de possíveis clientes.

Segue-se uma fase em que se analisa, em traços gerais, o projecto, com a finalidade de o avaliar economicamente, resultado de um estudo concretizado por cada uma das áreas. Com base nessa informação, cabe à Administração a decisão do avanço do projecto.

Face a uma resposta positiva, está implícito o desenvolvimento detalhado do mesmo em que, embora se engloba a participação das várias áreas, se destaca a importância do papel de Engenharia. É neste que se criam e definem os componentes, cujas especificações constituem Listas Técnicas, que, juntamente com os desenhos, são mantidas e actualizadas no sistema SAP R/3, utilizado pela empresa. Paralelamente, no departamento de Compras é feita uma selecção dos fornecedores que respondam aos requisitos desejados.

Aquando da inserção das Listas Técnicas em SAP, sugestões de datas de encomendas são geradas automaticamente, de acordo com os roteiros. Isto significa que, dependendo das indicações em sistema da necessidade de determinada peça em produção, são sugeridas datas para encomendas, que são controladas e, muitas das vezes, aceites pelos Planeadores que fazem parte do Departamento de Logística. Este é um procedimento seguido para todos os componentes constituintes de um autocarro, que são desenvolvidos na empresa.

Estando concluídas as fases de planeamento e desenvolvimento, inicia-se a fase de produção, que será descrita em pormenor na próxima secção.

#### 1.4 O Processo Produtivo na CaetanoBus

A linha de produção da CaetanoBus é constituída por três linhas de montagem: uma é exclusiva à montagem do modelo Cobus (Linha 3), um autocarro de construção mais simples, para o transporte de passageiros em plataformas de aeroportos; uma segunda é dedicada à montagem do modelo Tourino (Linha 2), um autocarro de chassis Mercedes, destinado ao transporte de passageiros em longo curso, estando também, uma fase de implementação em curso que diz respeito à preparação do modelo Ótimo apenas nas fases de estrutura e chapeamento; e a terceira, a linha flexível (Linha 1), que recebe qualquer modelo de autocarro em séries de menor ou maior dimensão. Ao longo de todo o projecto, na linha 1 produziram-se séries de três diferentes séries de autocarros: na fase inicial do projecto assistiu-se à finalização da série de Articulados (autocarros urbanos caracterizados pela junção de dois veículos por um fole); seguindo-se do modelo Levante, tendo correspondido, por sua vez, a duas séries distintas. A primeira, série de 9 unidades, foi de Levante com chassis Mercedes, e a segunda, série de 51 unidades, foi uma encomenda de autocarros do mesmo modelo mas com chassis Volvo. (Figura 3)

Em geral, o processo produtivo na CaetanoBus está subdividido em cinco grandes fases:

- A primeira corresponde à concepção da estrutura exterior, que consiste primeiramente na preparação individual de cada uma das partes em que esta se divide (frente, traseira, painéis laterais, estrado e tejadilho) seguindo-se a junção dessas mesmas partes. Cria-se, assim, a estrutura a que se denomina gaiola (no Posto 0, da Secção 01);
- A segunda que abrange o revestimento exterior que envolve a colocação de fibras exteriores e chapeamento (Posto 1 a 5 da Secção 01);
- A terceira que corresponde à fase de pintura (Secção 04);
- A quarta em que são montados os acabamentos interiores e exteriores (Posto 1 a 6 da Secção 05);
- Finalmente, na quinta fase, onde são feitos os preparativos para a entrega (Secção 10).



**Figura 3 - Autocarro Levante**

## **1.5 Metodologia de trabalho**

A metodologia definida para a abordagem ao projecto caracteriza-se por uma sequência de fases, devidamente interligadas, de forma a se conseguir atingir os objectivos propostos, sendo elas:

- Período de integração na empresa;
- Pesquisa bibliográfica: estudo sobre conceitos, definições e técnicas relacionadas com processo de desenvolvimento de produto;
- Investigação empírica de recolha de informação sobre actividades a desenvolver por cada departamento – acompanhamento da produção;
- Concretização de um Mapeamento de Tarefas;
- Selecção de processos a analisar, segundo o seu grau de criticismo e impacto na Produção;
- Desenvolvimento de possíveis melhorias aos processos seleccionados;
- Teste e avaliação de resultados obtidos.

As ideias metodológicas serão exploradas individualmente no decorrer do relatório.

## **1.6 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório**

Para a apresentação do projecto dividiu-se o documento em seis capítulos, cujos tópicos e temas abordados são referidos de seguida:

- Capítulo 1: Apresenta o âmbito e objectivos do projecto, a empresa e o seu processo produtivo;
- Capítulo 2: Revisão bibliográfica sobre estrutura e organização de uma empresa e processo de desenvolvimento de um novo produto. Neste capítulo são abordados temas relevantes para o desenrolar do trabalho nomeadamente a descrição do processo de desenvolvimento de um produto bem como a apresentação de alguns conceitos sobre tipos estruturas organizacionais;
- Capítulo 3: Descrição da metodologia de abordagem ao problema utilizada explicando a selecção e classificação dos processos a analisar numa fase seguinte do projecto;
- Capítulo 4: É analisado o acompanhamento feito a novas séries de produção. Neste capítulo é caracterizada em detalhe a evolução dos processos críticos seleccionados para posterior análise e a sua relação com os principais problemas de organização;
- Capítulo 5: Proposta de alteração da estrutura organizacional da empresa;
- Capítulo 6: São apresentadas conclusões do trabalho e perspectivas de trabalho futuro.

## 2 Enquadramento teórico

Com este capítulo, e por meio de compilação crítica de várias publicações, pretende-se estabelecer um referencial teórico que serviu de suporte ao desenvolvimento do trabalho, à luz do âmbito e dos objectivos que o constituem.

### 2.1 Fundamentos e princípios da gestão de projectos

Segundo Ulrich, et al., (2008) o sucesso económico da maioria das empresas depende da sua capacidade em identificar as necessidades dos seus clientes e em criar rapidamente produtos que as satisfaçam a um baixo custo de produção. Atingir estes objectivos não é apenas um problema de marketing, de projecto ou de fabrico, mas sim um problema de desenvolvimento do produto que engloba todas estas funções.

Nas mais diversas áreas os produtos, serviços e procedimentos são concebidos através de projectos. Um projecto é uma organização designada para cumprimento de um determinado objectivo através da mobilização de recursos técnicos e humanos e trabalha sob pressões de prazos, custos e qualidade. (Roldão, 2000) É um trabalho progressivo, de carácter temporário e que geralmente envolve um certo grau de risco tanto maior quanto a unicidade dos objectivos a atingir. (Cleland, 2006)

Actualmente verificam-se alterações quanto ao modo como novas ideias e estratégias são postas em prática. Tal facto pode ser percebido pelo aumento do número de empresas que estão a adoptar algum tipo de metodologia de gestão de projectos. (Kerzner, 2002)

A gestão de projectos é a arte de coordenar as actividades de um projecto desde o seu início até à sua conclusão num certo prazo, com um certo custo e qualidade. O principal objectivo a atingir é um produto final com o melhor desempenho possível garantindo a flexibilidade necessária que advém de alterações que se verificam durante o avanço do mesmo projecto. (Roldão, 2000). Tal como a tecnologia e os negócios, a gestão de projectos passa actualmente por uma grande mudança de paradigma – da abordagem rígida proveniente da engenharia para uma abordagem flexível e dinâmica resultante da necessidade da rápida adaptabilidade e resposta às constantes mudanças vividas nestes meios.

#### **Áreas de conhecimento**

Segundo o PMBOK (2004), a gestão de projectos pode ser descrita em função dos seus processos e através de nove áreas de conhecimento, que se apresentam seguidamente:

- Gestão da integração do projecto: processos essenciais para assegurar uma correcta sincronização entre as partes integrantes do projecto;
- Gestão do objectivo do projecto: somente os processos imprescindíveis para que o projecto seja finalizado com sucesso;
- Gestão do tempo do projecto: processos necessários que asseguram a conclusão do projecto no prazo previsto;
- Gestão dos custos do projecto: processos que estejam envolvidos no planeamento, orçamentação e controlo de custos, de modo a que o projecto acabe segundo o orçamento aprovado;

- Gestão da qualidade do projecto: processos essenciais para garantir que o projecto satisfaz os requisitos do cliente;
- Gestão dos recursos humanos do projecto: processos capazes de otimizar todas as partes envolvidas no projecto;
- Gestão das comunicações do projecto: processos relativos à criação, recolha, armazenamento e destino final das informações do projecto de forma oportuna e adequada;
- Gestão de riscos do projecto: processo metódico de identificação, análise e resposta aos riscos do projecto;
- Gestão das aquisições do projecto: processos que visam a obtenção dos bens e serviços externos fundamentais para a organização.

A partir desta metodologia, apresentada no PMBOK, é possível compreender como é que os processos são adequados e implementados à realidade de cada projecto, partindo de descrições pormenorizadas de cada uma das áreas de conhecimento.

### **Gestor de Projecto**

A gestão de projectos é um processo contínuo. Novas exigências são, frequentemente, impostas à equipa de projecto, e devem ser coordenadas pelo gestor do mesmo à luz de um processo que contemple fases de planeamento, organização, motivação e controle. Na prática, um gestor de projecto tem de aprender a lidar com uma grande variedade de problemas e oportunidades, cada um num diferente estado de evolução e com diferentes relações com a sua envolvente. (Cleland, 2007)

De acordo com Roldão (2000), numa fase inicial, cabe ao gestor de projecto, juntamente com a administração da empresa e com o cliente, definir alguns parâmetros relativos ao projecto: os objectivos; a sua interacção com a empresa e com o contexto; a forma de organização; o tipo de recursos a utilizar; a metodologia de trabalho e o tipo de informação base de que necessita. Seguindo-se algumas fases de um aprofundado planeamento e controle, o gestor de projecto torna-se a figura integradora do projecto, actuando como um centro vital de comunicações que liga todas as partes do projecto.

Uma vez que é o único agente do projecto que tem uma visão global de todo o sistema (sendo um generalista que também sabe algumas especialidades), está continuamente confrontado com a problemática de fixar prioridades. Tem que tomar decisões de vários tipos, salientando-se:

- Decisões técnicas, relativas a aspectos da concepção, como equipamentos a usar ou tipo e âmbito dos testes a concretizar;
- Decisões comerciais acerca da subcontratação;
- Decisões administrativas e de planeamento, que dizem respeito à programação de recursos ou ao controle da sequência do planeamento;
- Decisões financeiras, como a determinação dos gastos dos fundos orçamentados;
- Decisões de recursos humanos, que vão no sentido de manter a equipa dinâmica.

Resumidamente, o gestor de projecto, necessita de abertura de espírito suficiente, que lhe permita:

- Conhecer vários campos da ciência, incluindo a gestão;
- Ter um grande interesse na permanente auto-formação e formação dos outros;
- Ter capacidade para remover obstáculos permanentemente;
- Ser energético;
- Ser mais organizador que técnico;
- Ter capacidade para planear, organizar e motivar. (Roldão, 2000)

### **Organização da equipa de projecto**

Antes de se iniciar qualquer projecto é essencial formar a equipa que será envolvida assim como designar um gestor para o mesmo. Para além de um elevado nível de responsabilidade, é necessário que este tenha, também, um certo grau de responsabilidade.

Para que tal seja evidente, verticalmente o gestor de projecto deve estar apoiado na gestão de topo, e horizontalmente, deve ter a capacidade de negociar com os gestores funcionais. Quanto aos subordinados, a sua atitude deve ser diferente de uma relação superior-subordinado, devendo explicitar as razões do esforço que se pede. Em qualquer um dos casos, a autoridade do gestor de projectos deve ser documentada de modo a antecipar e evitar muitos problemas que podem surgir. (Roldão, 2000)

## **2.2 Processo de desenvolvimento de um novo produto**

Um processo de desenvolvimento de um produto é uma sequência de passos ou actividades, que uma empresa utiliza com o intuito de conceber, projectar e comercializar um produto. (Ulrich, et al., 2008) Muitas dessas tarefas, de igual ou até maior importância, verificam-se ao nível organizacional, como uma adaptação à nova situação.

Algumas organizações definem e seguem estritamente o seu processo de desenvolvimento de produto, enquanto outras não são sequer capazes de descrever os próprios processos. Na prática, qualquer organização segue um processo, por mais indefinido que este seja. No entanto, a boa definição do processo de desenvolvimento traz algumas vantagens (Ulrich, et al., 2008):

- Garantia de qualidade: o processo de desenvolvimento especifica as fases de desenvolvimento de projecto bem como os pontos de verificação necessários. Uma vez escolhidas acertadamente, permite considerar a execução do processo de desenvolvimento como uma garantia da qualidade do produto final;
- Coordenação: uma clara articulação do processo de desenvolvimento actua como um plano que define o papel de cada interveniente da equipa. Este plano informa os membros da equipa acerca de "quando" e "com quem" é que se espera que interajam;
- Planeamento: os principais milestones que correspondem ao final de cada fase estão, normalmente, contemplados no plano de desenvolvimento de um produto, provocando uma necessidade de cumprimento do mesmo;

- Gestão de problemas: um processo de desenvolvimento é uma referência para avaliar o desempenho de um esforço em curso. Comparando as situações reais com o processo estabelecido, permite-se a identificação de áreas problemáticas;
- Aperfeiçoamento: a documentação de um processo de desenvolvimento, de uma organização, ajuda, frequentemente, a identificar oportunidades de melhoria.

O processo de desenvolvimento de um produto pode descrever-se em seis fases genéricas (Ulrich, et al, 2008):

1. **Planeamento:** esta é considerada, normalmente, a “fase zero”, uma vez que precede a aprovação do projecto e o início do efectivo processo de desenvolvimento do produto. Esta fase começa com a estratégia corporativa e inclui a avaliação evolução da tecnologia e objectivos de mercado. O principal *deliverable* desta fase consiste na definição da missão do projecto, que engloba a definição do mercado-alvo para o produto, objectivos de negócio, principais pressupostos e restrições;
2. **Desenvolvimento do Conceito:** nesta fase identificam-se as necessidades do mercado-alvo, conceitos de produtos alternativos são gerados e avaliados e alguns conceitos são seleccionados para desenvolvimento e testes. Leia-se conceito como uma descrição da forma, função e características de um produto. Esta é, usualmente, acompanhada por um conjunto de especificações, análise de produtos competitivos e uma justificação económica do produto;
3. **Concepção a nível do sistema:** esta fase abrange a definição da arquitectura do produto, a sua decomposição em subsistemas e componentes e o esquema de montagem final para o sistema de produção. O output desta fase envolve, normalmente, um layout geométrico do produto, a especificação funcional de cada um dos subsistemas constituintes e um diagrama de fluxo de processo preliminar para o processo de montagem final;
4. **Concepção detalhada:** esta fase inclui a especificação pormenorizada da geometria, materiais e tolerâncias de todas as peças originais do produto, bem como a identificação de todas as peças a serem adquiridas a fornecedores. É feito um planeamento do processo e projectadas as ferramentas para parte a ser produzida na empresa. Como resultado desta fase considera-se a documentação de controle do produto – ou seja, os desenhos ou arquivos informáticos que descrevam a geometria de cada parte e a sua ferramenta de produção associada, as especificações das peças a comprar e os planos para o processo de fabrico e montagem do produto;
5. **Testes e afinações:** é nesta fase que se realiza a construção e avaliação de várias versões de pré-produção do produto. Os protótipos iniciais são, geralmente, construídos com peças para a produção – peças com a mesma geometria e propriedades materiais, destinados para a versão da produção do produto fabricado, mas não, necessariamente pelos processos reais a serem utilizados na produção. Os primeiros protótipos são criados para determinar se o produto funciona conforme planeado e se satisfaz as necessidades dos clientes. Mais tarde, os protótipos são, geralmente, construídos com peças fornecidas pelo processo de produção a que se destina, mas montados usando um processo de montagem diferente do pretendido. Esses protótipos são amplamente avaliados internamente, bem como testados por clientes no seu próprio ambiente. O intuito de tais testes diz respeito à procura de

respostas a perguntas sobre o desempenho e confiança, de modo a identificar necessárias mudanças ao produto ao nível de engenharia.

6. **Lançamento da Pré-série:** nesta fase, o produto é feito através do sistema de produção que é pretendido aquando da produção da série completa. A finalidade do lançamento de uma pré-série é treinar os colaboradores que o fabricam e resolver todos os restantes problemas dos processos. Os produtos resultantes desta fase são, algumas vezes, fornecidos a clientes preferenciais e são cuidadosamente avaliados para identificar eventuais falhas remanescentes. A transição do lançamento da pré-série para a produção contínua é feita, geralmente, de modo gradual. Em algum ponto desta transição, o produto é lançado e torna-se disponível a um nível geral.

### ***Desafios do desenvolvimento de um novo produto***

O desenvolvimento de um novo produto é uma tarefa bastante complexa. Poucas são as empresas que se mantêm bem sucedidas durante mais de metade do seu tempo de vida. Estas probabilidades representam um estímulo significativo para uma equipa de desenvolvimento de produto. Apresentam-se, de seguida, algumas das características que o tornam tão desafiante:

- "Trade-offs": Um produto como um avião, por exemplo, pode ser desenvolvido contemplando uma redução do seu peso; no entanto, tal acção irá provavelmente provocar um aumento nos custos de produção. Um dos aspectos mais difíceis na fase de desenvolvimento é reconhecer, perceber e gerir tais "trade-offs" no sentido de maximizar o sucesso do produto.
- Dinâmica: As constantes melhorias da tecnologia, a evolução das preferências dos consumidores ou a introdução de novos produtos concorrentes no mercado são alguns dos factores que caracterizam o ambiente de constante mudança em que são tomadas todas as decisões.
- Detalhes: A escolha entre pormenores de acabamentos de produtos pode ter grandes implicações económicas. O desenvolvimento de um produto, mesmo que de complexidade baixa, envolve muitas decisões deste tipo.
- Pressão do tempo: Qualquer uma destas dificuldades seria facilmente ultrapassada se se dispusesse de muito tempo para desenvolver um produto, mas normalmente as decisões têm de ser tomadas rapidamente e sem o conhecimento de toda a informação necessária.
- Factores económicos: O desenvolvimento, a produção e o marketing de um novo produto requerem um grande investimento. Para que esse investimento se torne vantajoso é preciso que esse produto atraia os consumidores e que o seu fabrico seja relativamente acessível.
- Criação: O processo de desenvolvimento de produto nasce a partir de uma ideia e termina com a produção de um bem físico constituindo um processo intensamente criativo.
- Satisfação das necessidades do cliente: Todos os produtos são criados com o objectivo de satisfazer as necessidades de algum tipo.
- Diversidade da equipa: Um desenvolvimento de sucesso requer uma equipa que reúna um grande leque de diferentes capacidades, experiências e personalidades.

- Espírito de equipa: As equipas de desenvolvimento de produto são, normalmente, grupos onde existe motivação e grande cooperação entre todos. Os membros das equipas devem ser seleccionados cuidadosamente de modo a criar uma interligação entre todos que facilite a concentração colectiva na criação do produto.

(Ulrich, et al., 2008)

### ***Relação de gestão de projectos com a estrutura organizacional***

Numa empresa, ao ser desencadeado um projecto, há algumas decisões que a administração tem de tomar: escolha do gestor de projecto, disponibilização dos recursos adequados, escolha do tipo de organização a utilizar e definição das interfaces organizacionais. É esta última que será abordada nesta secção.

Roldão (2000) defende que, a estrutura organizacional deve estar voltada para o objectivo, ser flexível e permitir tomadas de decisão rápidas. Leia-se estrutura organizacional como um conjunto de interacções que agregam os componentes tecnológicos e humanos da organização, assegurando que os objectivos próprios são desenvolvidos e implementados num dado contexto.

Seguindo-se várias teorias sobre organização, nota-se em todas que nunca recomendam em absoluto, remetendo para a dependência do tipo de organização escolhida com os objectivos a atingir e as contingências existentes.

No entanto, Kerzner (2006) salienta que os factores que influenciam a escolha da estrutura organizacional são:

- Tamanho e duração do projecto;
- Experiência em estrutura organizacional gerida por projectos;
- Filosofia e visibilidade para um nível superior de gestão;
- Localização do projecto;
- Recursos disponíveis;
- Aspectos únicos do projecto.

A decisão do tipo de estrutura organizacional a adoptar consiste numa escolha ponderada entre, geralmente, três hipóteses, de acordo com os projectos ou com as funções desempenhadas: organização por projecto, organização funcional e organização matricial. (Jacobs, et al., 2009) Segue-se uma breve análise de cada uma delas, confrontando-se as suas vantagens e desvantagens.

### **Estrutura funcional**

Numa organização funcional, as ligações organizacionais verificam-se principalmente entre aqueles que cumprem funções semelhantes. Num departamento específico, inclui-se um grupo de profissionais que partilham do mesmo tipo de formação e de conhecimentos semelhantes. Essas pessoas localizam-se na mesma parte do edifício e reportam directamente ao mesmo responsável, que as avalia. De um modo geral, são envolvidas em vários projectos diferentes. No entanto, não se verificam fortes ligações organizacionais com os outros membros de cada equipa do projecto. (Ulrich, et al., 2008)

### **Estrutura por projecto**

Por sua vez, numa organização por projecto, as ligações organizacionais verificam-se, principalmente, entre aqueles que trabalham no mesmo projecto. Esta é constituída por grupos de pessoas que desempenham diferentes funções, em que cada grupo se foca no desenvolvimento de um determinado produto.

Cada um destes grupos reporta directamente a um gestor de projecto, que pode pertencer a qualquer uma das áreas funcionais. É, também, o responsável pela avaliação de desempenho de todos os membros da equipa, que se pretende que estejam tão próximos a trabalhar quanto possível.

Novos empreendimentos estão entre os exemplos mais extremos de organizações de projecto: todos os indivíduos, independentemente da sua função, estão ligados entre si por um único projecto. (Ulrich, et al., 2008)

### **Estrutura matricial**

A estrutura organizacional surgiu como um híbrido entre a estrutura por projectos e a funcional. Neste tipo de organização os indivíduos estão ligados uns aos outros, de acordo com o projecto em que estão inseridos e o departamento de que fazem parte. Normalmente, cada elemento tem dois supervisores que correspondem ao responsável de departamento e ao gestor de projecto. Na prática, nas duas estruturas apresentadas anteriormente as ligações entre os vários intervenientes são mais fortes. Isto deve-se ao facto de os gestores de projecto e de departamento não poderem avaliar independentemente os seus subordinados, nem terem uma autoridade independente (Ulrich, et al., 2008).

De facto, alguns responsáveis por departamentos têm-se sentido deixados de lado no que toca a questões de autoridade e divergências com os gestores de projectos. Na maioria das organizações bem sucedidas tem sido comum a estabilização do nível de documentação exigido, e os gestores de áreas funcionais e gestores de projectos reportam-se ao mesmo nível.

A gestão de projectos funciona melhor quando os gestores nela envolvidos se vêem uns aos outros do mesmo modo. (Kerzner, 2002)

A escolha mais adequada da estrutura organizacional depende de quais são os factores organizacionais mais críticos para o sucesso. As organizações funcionais tendem a tornar-se mais especializadas e a aprofundar os seus conhecimentos das áreas funcionais. As organizações por projecto tendem a permitir uma coordenação rápida e eficaz entre as diversas funções. Por fim, as organizações matriciais, sendo híbridas, têm o potencial para expor cada uma dessas características. (Ulrich, et al., 2008)

De um modo resumido, uma efectiva comunicação, cooperação e confiança entre os vários intervenientes, são factores essenciais para gerar uma estabilidade organizacional (Kerzner, 2002).

**Tabela 1 - Vantagens e desvantagens dos vários tipos de estrutura organizacional**

<b>Tipo de Estrutura</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<i>Por Projecto</i>	<p>Gestor de Projecto tem autoridade total sobre o projecto;</p> <p>Membros da equipa reportam apenas a uma pessoa;</p> <p>Linhas de comunicação directas;</p> <p>Decisões feitas rapidamente;</p> <p>Forte espírito de equipa e motivação.</p>	<p>Duplicação de recursos: pessoas e equipamentos não são partilhados entre projectos;</p> <p>Objectivos organizacionais e políticos são ignorados.</p>
<i>Funcional</i>	<p>Cada membro de equipa pode participar em vários projectos;</p> <p>Conhecimento específico é mantido na área funcional, mesmo que os seus intervenientes abandonem o projecto ou a organização;</p> <p>Grande quantidade de indivíduos especializados em determinada área criam rápidas soluções para problemas técnicos do projecto.</p>	<p>Aspectos do projecto, não relacionados directamente com as áreas funcionais não são resolvidos rapidamente;</p> <p>Motivação dos membros das equipas é, em geral, fraca;</p> <p>Necessidades do cliente são secundárias e respondidas lentamente.</p>
<i>Matricial</i>	<p>Comunicação entre as divisões funcionais é reforçada;</p> <p>O gestor de projecto é considerado o responsável pela conclusão bem sucedida do projecto;</p> <p>Duplicação de recursos é minimizada;</p> <p>Seguem-se políticas da organização, o que faz aumentar o apoio ao projecto.</p>	<p>Dificuldade na distinção do poder que o gestor do projecto tem perante o responsável pelo departamento;</p> <p>O sucesso do projecto depende muito da capacidade de negociação do gestor do mesmo.</p>

(Jacobs, et al.,2009)

***Problemas que advém da estrutura organizacional***

Até agora foram apresentados os métodos assumindo que a equipa de desenvolvimento actua num ambiente organizacional bem sucedido. Na realidade, algumas organizações apresentam algumas características que originam equipas disfuncionais de desenvolvimento de projecto.

Dessas características, salientam-se (Ulrich, et al., 2008):

- Falta de autonomia da equipa: responsáveis funcionais podem envolver-se numa intervenção contínua dos detalhes de um projecto de desenvolvimento sem que haja uma compreensão completa da base para as decisões da equipa;
- Lealdade funcional que transcende objectivos do projecto: representantes de vários departamentos podem influenciar decisões com o fim de aumentar o seu prestígio ou o das suas funções, sem que tenham em conta o sucesso global do produto;
- Recursos inadequados: uma equipa pode ser incapaz de completar plenamente as suas tarefas devido à falta de pessoal, uma incompatibilidade de competências, ou a falta de dinheiro ou de equipamentos;
- Falta de representação transversal na equipa de projecto: decisões-chave do desenvolvimento terão de ser tomadas sem que se envolvam elementos dos principais departamentos.

### 3 Abordagem ao problema

Os objectivos definidos para o projecto diziam respeito à necessidade de perceber as actividades inerentes a cada departamento, bem como a sua adaptação às necessidades e ritmo imposto pelo cliente. Este capítulo pretende expor o percurso, bem como a metodologia de abordagem ao problema utilizada na concretização do projecto.

Na fase inicial, achou-se importante a realização de um período de integração na empresa com o intuito de aumentar a percepção da realidade empresarial e, também, de estabelecer contactos entre os diferentes departamentos, em especial na Produção. Esta foi uma fase de descoberta, em que muitas foram as questões levantadas, que permitiu adquirir uma ideia geral do fluxo geral de trabalho.

Neste momento, pareceu oportuno debater algumas ideias e definir alguns dos *deliverables* iniciais: âmbito, objectivos, metodologia e planeamento do projecto. Como ponto de partida, pensou-se que seria proveitoso construir um mapa geral de tarefas relativas a cada um dos departamentos da empresa.

#### 3.1 Mapeamento de Tarefas

A realização deste mapa de tarefas surgiu como resposta à necessidade de conhecer as actividades necessárias a realizar por cada uma das áreas de modo a garantir que a produção se realize e consiga responder em tempo útil às exigências do cliente.

Para a recolha da informação necessária à concretização desse mapa, considerou-se que recorrer a um método empírico seria o método mais adequado. Nessa óptica, o período inicial de integração desempenhou um importante papel pois, além de ter possibilitado a criação de um vasto leque de contactos e conhecimentos sobre o local, permitiu, também, que fossem recolhidas informações de algumas das principais dificuldades sentidas.

Assim, foi feito um acompanhamento intensivo da produção que permitiu a observação de todas as tarefas realizadas por cada área. Após uma análise crítica do que foi constatado, e das dificuldades apontadas por cada um dos departamentos, foram, também, acrescentadas ao mapa inicial todas as tarefas que, mesmo não tendo sido realizadas, se considerariam indispensáveis para obter uma maior produtividade. É de referir que nesta fase, e para possibilitar um conhecimento sustentado da situação actual do processo, entendeu-se necessário o apoio e colaboração daqueles que estão, diariamente, envolvidos no mesmo, uma vez que o quotidiano lhes fornece uma maior sensibilidade para os problemas e para oportunidades de melhoria.

Para além de identificar claramente quais as tarefas a cumprir por cada área da empresa, o Mapeamento concretizado, enquadra-as numa escala ordenada permitindo saber quais os principais *milestones*, ou seja, quais os importantes marcos de cada fase e os seus timings associados. No entanto, é importante sublinhar que não é necessariamente um processo contínuo para o desenvolvimento de todas as partes do projecto, ou seja, é possível que diferentes subsistemas do mesmo projecto não se encontrem na mesma fase de desenvolvimento.

Como *deliverable* desta fase, apresenta-se, seguidamente, o mapeamento de tarefas:

Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Aparecimento de nova ideia	Desenvolvimento do conceito	Desenvolvimento ao nível do sistema	Desenvolvimento detalhado do projecto	Ajustes ao projecto e testes a materiais	Arranque da Produção - pré série
<b>Engenharia</b>	Análise caderno de encargos funcional Estabelecimento de conceitos de industrialização Anteprojecto Análise dos regulamentos aplicáveis	Análise de possíveis alternativas às grandes linhas de projecto Caracterização de subsistemas e interfaces Planeamento do projecto	Definição detalhada de subsistemas Especificação de acabamentos Seleção de materiais Desenvolvimento de plano de protótipo Desenvolvimento de MAP's	Alterações e melhorias ao projecto Emissão de alterações à especificação Preparação do Dossier de Arranque de Série	Retro alimentação de falhas do projecto Comunicação das alterações Definição de urgências Homologação
<b>Logística</b>	Avaliação custos logística externa		Mapa de intervenção nas encomendas de materiais	Preparação do bordo de linha Planeamento de produção Criação de roteiros	Criação do bordo de linha de materiais de consumo Ajuste de roteiros Gestão de alterações
<b>Qualidade</b>	Estabelecimento de Plano de Qualidade	Definição plano de ensaios	Definição plano de inspeção e ensaios	Análise e validação das listas de inspeção Testes de fiabilidade de materiais	Inspeção à recepção dos materiais críticos Aprovação de meios auxiliares de produção Inspeção de linha - listas verificação Controlar saídas condicionais de carros Cumprimento de testes
<b>PRE</b>	Previsão custos de Meios auxiliares de Produção Definição de tempos para produção		Definição de MAP's Desenvolvimento de procedimentos de trabalho associados ao novo produto Delinear layouts de pré-montagem	Alterações e melhorias dos processos de fabrico e montagem	Acompanhamento protótipo Garantir cumprimento do que foi definido com PRD - t Acompanhar e ajustar consumo de colas Sika
<b>Produção</b>	Análise da exequibilidade da produção Definição de tempos para produção	Definição de inputs sobre o processo de fabrico que afectem o desenvolvimento do produto Avaliar capacidade de produção vs subcontratação		Alterações e melhorias dos processos de fabrico e montagem Envolvimento da Produção - workshop LP	Retro-alimentação de falhas da secção fornecedora Seguimento das alterações Definir materiais de consumo Assegurar cumprimento plano de produção
<b>Comercial</b>	Caracterização tipologia do produto Especificação do nível de acabamentos Benchmarking	Estabelecimento objectivos preços de venda Mercados de venda		Registo de alterações à especificação Encomenda produto	Assegurar contacto com cliente Controlar saídas condicionais de carros
<b>Compras</b>	Previsão custos materiais	Escolha de fornecedores e subcontratos para componentes-chave	Pesquisa e seleção de fornecedores	Envolvimento dos fornecedores	Seleção de fornecedor para alterações urgentes
<b>Controlling</b>	Estabelecimento de objectivos económicos Definição do orçamento	Acompanhamento de desvios de custos de materiais ao orçamento	Acompanhamento de desvios de custos de materiais ao orçamento	Acompanhamento de desvios de custos de materiais ao orçamento	Acompanhamento de desvios de custos de materiais e mão de obra ao orçamento
<b>Administração</b>	Enquadramento na estratégia da empresa Avaliar condições para realização na unidade fabril Designar um líder de projecto	Decisão de avanço com o projecto e protótipo Decidir preço de venda	Decisão para produção de série		
<b>Após-venda</b>		Retro alimentação de falhas como input para ENG			Catálogo de após venda
		<b>Avançar com o desenvolvimento do projecto</b>			<b>Avançar com Protótipo/Produção</b>

De seguida são esclarecidas algumas das tarefas menos perceptíveis, representadas no Mapa:

*Estabelecimento de conceitos de industrialização:* são desenvolvidos, pela Engenharia alguns dos conceitos ou ideias de como irá decorrer o processo de fabrico. No entanto, como esta é uma tarefa que ocorre numa fase inicial, os conceitos relativos à industrialização, ou concretização do projecto são relativos a grandes linhas do projecto;

*Avaliação custos logística externa:* numa fase inicial do projecto, e numa perspectiva de se orçamentar o custo global do mesmo, custos relacionados com a recolha, armazenamento e distribuição têm de ser avaliados por todas estas actividades serem necessárias;

*Caracterização de subsistemas e interfaces:* um projecto que tem de ser desenvolvido pela Engenharia é considerado um sistema, constituído por vários subsistemas interligados por interfaces. Numa fase de definição do sistema, são apenas caracterizados de um modo geral as suas várias partes, ou subsistemas;

*Planeamento do Projecto:* numa fase em que já se decidiu avançar com o desenvolvimento do projecto, é preciso que este seja planeado, definindo-se numa escala temporal as tarefas a realizar; é uma ferramenta que pode ajudar a medir o progresso do projecto;

*Definição do plano de ensaios:* aquando da fase de desenvolvimento ao nível do sistema, ou seja, não muito detalhada, deve ser definido um plano de testes e ensaios para um protótipo. O planeamento da execução destes testes deve ser feito o quanto antes, de modo a que se garanta que não irá interferir com o cumprimento do planeamento de produção;

*Definição de inputs sobre o processo de fabrico que afectem o desenvolvimento do produto:* através dos conhecimentos acerca do processo de fabrico, a Produção ajuda a Engenharia alertando para possíveis incompatibilidades de produção de alguns componentes que estejam a ser desenvolvidos;

*Definição detalhada de subsistemas:* aquando do desenvolvimento detalhado do projecto, são definidas, também de modo detalhado, todas as partes que o constituem, ou seja, todos os seus subsistemas;

*Mapa de intervenção na encomenda de materiais:* ao contrário do que é feito actualmente, sugere-se que a intervenção da Logística seja analisada e decidida em parceria com a Engenharia, de modo a que os materiais, cujas encomendas são mais demoradas ou problemáticas, sejam os primeiros a ser desenvolvidos e consequentemente encomendados. Pretende-se, assim, que se crie uma forte interligação entre estes dois departamentos, de modo a que cooperem e giram a sua intervenção no sentido da flexibilidade e optimização do processo global. Pretende-se, também, que seja feito um seguimento das alterações mais críticas do ponto de vista de planeamento;

*Preparação do Dossier de Arranque de Série:* como sugestão, surge a ideia da criação de um dossier que contenha informações importantes para a preparação dos colaboradores da entrada de um novo modelo em linha. Neste sentido, este deve conter instruções de trabalho; novos procedimentos de trabalho; objectivos da produção e da qualidade; meios de produção por posto; e alerta de alterações importantes e críticas, até ao momento;

*Envolvimento da Produção – Workshop Coordenador de Projecto:* como resposta a uma das dificuldades apontadas pela Produção, sugere-se um maior envolvimento da mesma antes da entrada de um novo modelo em linha. Assim, em forma de Workshop conduzido pelo Líder/gestor do produto, as linhas gerais e as principais especificidades do novo projecto devem ser apresentadas, salientados os aspectos que se prevêem mais críticos e descrito o

processo de fabrico definido. De um modo geral, permite que os colaboradores adquiram uma percepção do produto que entrará em linha conforme esteja definido até à altura.

*Registo de alterações à especificação:* são os comerciais que, normalmente, contactam com o cliente e registam as especificações do produto desejado numa fase inicial do projecto. Contudo, ao longo do desenvolvimento, é usual que o cliente faça alterações relativamente ao que desejava anteriormente. Uma vez que todas as alterações costumam ser aceites, é necessário que haja um registo de todas elas, de modo a justificar, no final do projecto, a diferença de custo do produto que se verificará;

*Retro alimentação de falhas do projecto:* é essencial que haja, no departamento de Engenharia, um registo de todos os problemas e alterações que ocorreram durante o desenvolvimento de um projecto (incluindo a fase de produção), servindo como um importante *input* para prevenção dos mesmos erros.

### **3.2 Selecção de processos críticos a melhorar**

O acompanhamento da introdução de novas séries em produção, bem como a realização do mapa de tarefas de cada área, permitiram obter uma clara percepção de todo o processo produtivo. De entre as dificuldades observadas e apontadas pelos colaboradores da Produção, foi facilmente perceptível o grau do seu impacto no bom funcionamento e sucesso do processo. Assim, foi feita uma selecção de entre os processos que, não estando a funcionar como seria pretendido, se revelaram bastante críticos. É de referir que nesta secção, apenas se justifica a selecção de processos que se fez cuja análise será desenvolvida em pormenor no próximo capítulo:

#### **Concretização rápida de modificações de roteiros**

A alocação errada de materiais aos postos, em que estes são utilizados, é outra das dificuldades vividas na produção. Por sua vez, a sua rectificação, também não responde suficientemente rápido de modo a colmatar essas falhas em tempo útil provocando uma desorientação e um maior desperdício de tempo dos colaboradores na procura dos materiais de que necessitam.

#### **Gestão de alterações**

A introdução de uma nova série em linha acarreta uma grande quantidade de alterações cuja necessidade só é verificada aquando da produção desse mesmo produto. A prontidão com que estas situações são solucionadas é de extrema importância para toda a organização. No entanto, durante o acompanhamento feito, observou-se que é um dos processos mais críticos causando um grande impacto, principalmente na produção.

#### **Preparação do Bordo de Linha**

O Bordo de Linha é o local do qual o colaborador retira os materiais de que necessita para proceder a uma operação. A definição de métodos de abastecimento eficientes no controlo logístico de fornecimento de materiais é fundamental como modo de aumento da produtividade. Por este motivo, e por se ter observado que esta foi uma das áreas que não se conseguiu adaptar ao ritmo necessário, considerou-se um dos processos a melhorar.

### **Análise custo/benefício Meios de Produção**

Meios de Produção, como por exemplo moldes ou escantilhões, são todos os instrumentos criados para ajudar e facilitar algumas tarefas da produção. A sua utilização auxilia os trabalhadores, tentando garantir a qualidade pretendida e reduzindo tempo dedicado a rectificações e medições, ou seja, aumentando a produtividade.

O uso destes meios quando um novo carro entra em linha, pressupõe que estes foram criados atempadamente. No entanto, é necessário que haja um processo de ponderação numa fase inicial do projecto, em que se analise a viabilidade da criação de novos meios consoante o tamanho da série a produzir e que dê a percepção dos custos a ter ao investir nessa área. Foi, então, decidido que seria útil a criação de uma ferramenta que respondesse a essas necessidades e que também pressionasse a que a criação dos meios fosse feita atempadamente e de forma ponderada.

### **Inspeção de linha**

Na CaetanoBus, está implementado, pela Qualidade, um sistema de Portas da Qualidade que consiste em verificar determinados parâmetros à saída de cada secção.

Aquando do acompanhamento da primeira série, verificou-se um grande número de casos com situações não conformes que não eram detectadas pela Qualidade. Uma vez que o tempo dispendido para rectificações desses casos foi bastante elevado, foi um dos processos seleccionados como críticos.

Após um acompanhamento profundo e selecção dos processos mais críticos, é possível concluir que os desafios identificados estão em linha com os sistematizados na literatura, especialmente no que diz respeito ao tempo disponível para o desenvolvimento de um projecto e à organização e comunicação inerente entre departamentos, que desencadeiam alguns aspectos negativos que se apresentam ao longo do relatório.

## 4 Acompanhamento de novas séries de Produção

Durante o período em que se realizou o projecto foi feito o acompanhamento a duas novas séries, correspondendo a duas diferentes fases: da primeira resultou o Mapeamento de Tarefas e a selecção de processos críticos; enquanto, ao longo da segunda fase, foram analisadas e testadas propostas de melhorias aos processos acima referidos.

O presente capítulo pretende descrever detalhadamente os processos críticos seleccionados, e apresentados no capítulo anterior, adoptando-se o seguinte percurso: enquadramento geral do problema, apontando-se questões organizacionais descoordenadas; situação inicial do processo e respectiva proposta de melhoria.

### 4.1 Processo de modificação de roteiros

#### Enquadramento geral

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

O sistema SAP permite a introdução das listas técnicas dos modelos e a definição de roteiros. Os roteiros caracterizam o percurso dos autocarros pelos vários postos de fabrico e a forma como os materiais que o constituem são consumidos.

Aquando da criação de novos modelos, muitas são as indefinições que se verificam a vários níveis, nomeadamente no que diz respeito ao processo de fabrico e, conseqüentemente, na alocação dos materiais necessários em cada célula.

A cada autocarro de uma série a produzir está associada, em SAP, uma Ordem de Fabrico (OF). O alerta, em sistema, de que determinado autocarro entrará em produção é dado através da Abertura da Obra da respectiva OF. A partir deste momento, qualquer alteração que se introduza em SAP só será verificada nas OF's cujas obras ainda não foram abertas. Há, no entanto, a possibilidade de fazer uma alteração "manualmente", ou seja, em cada OF, em forma de "aditamento". Defina-se aditamento como a forma de se fazer reflectir uma alteração que é registada após se ter aberto a OF em questão.

#### Situação inicial

Após se ter compreendido o funcionamento geral e influência do sistema SAP na criação e alteração de roteiros, retratou-se a situação inicial do processo com o intuito de clarificar os pontos que poderiam ser alvo de melhorias.

A Abertura de cada Obra é feita com 5 dias de antecedência relativamente à data em que é previsto o autocarro iniciar o seu processo produtivo. Isto implica que, qualquer alteração aos roteiros, mesmo antes do autocarro entrar em linha, não seja concretizada em tempo útil.

Quanto a alterações cujas necessidades são verificadas após a entrada do autocarro em linha, podem ocorrer duas situações que se representam na Figura 4 e na Figura 5.

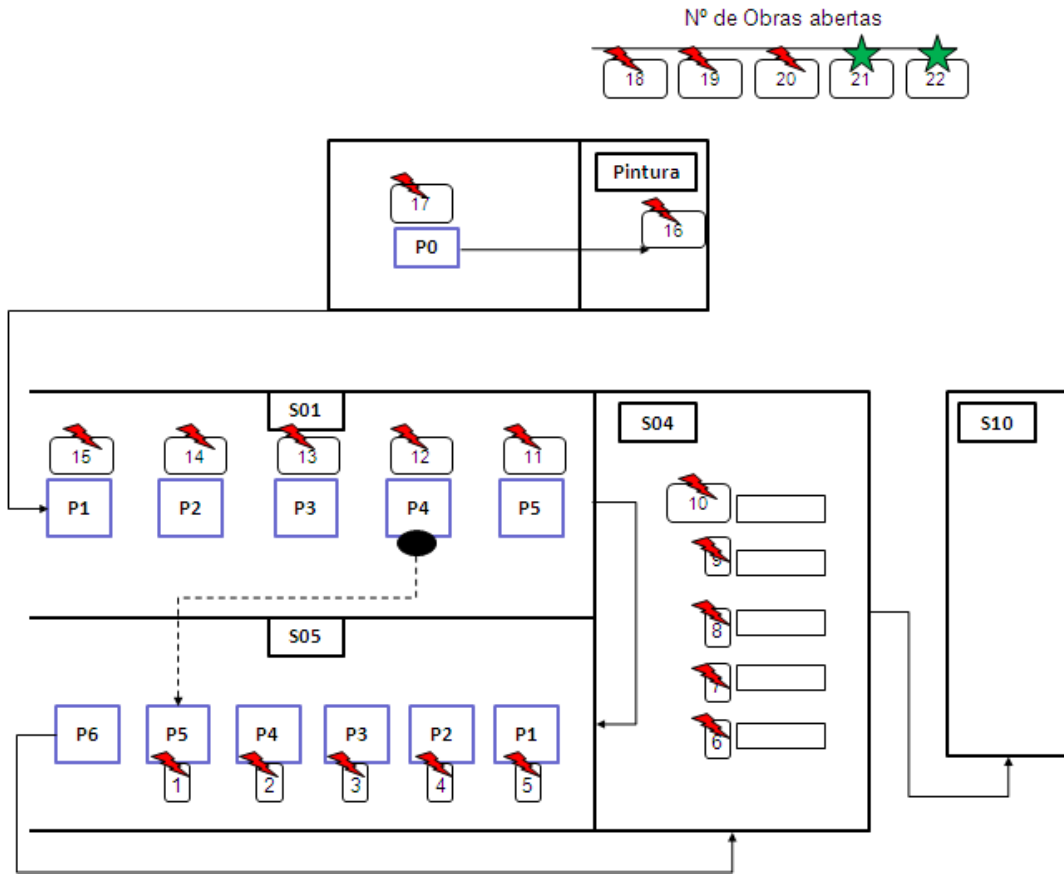


Figura 4 - Alteração de rotas para posto posterior

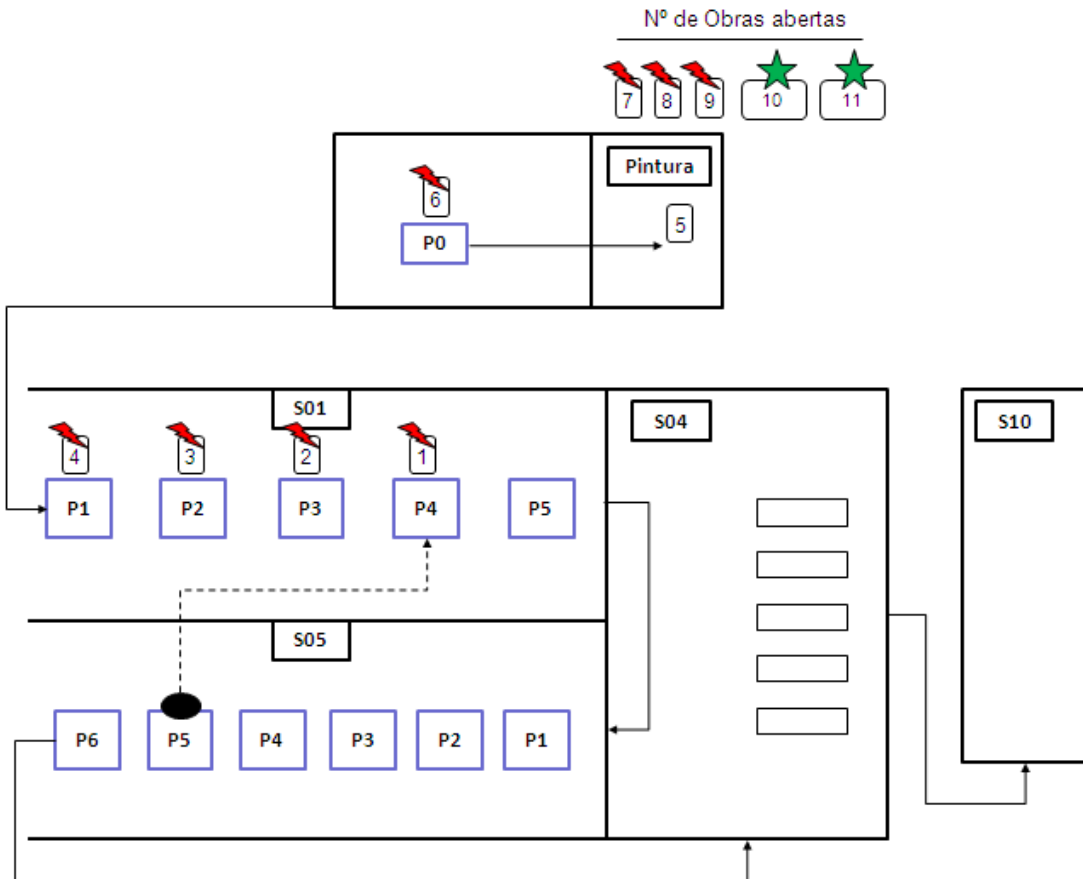


Figura 5 - Alteração de rotas para posto anterior

Observando os esquemas anteriores, facilmente se distingue o primeiro deles como mais crítico por uma simples razão: a alocação de materiais a postos posteriores gera, em sistema, necessidades também subsequentes de modo a diminuir o stock em Armazém. Neste sentido, é provável que se tente abastecer esse material e tal não seja possível, por ainda não ter sido fornecido. Os sinais a vermelho indicam os carros em que não se reflecte a alteração, representando os sinais verdes precisamente o oposto, os carros em que se irão reflectir as alterações.

Há, no entanto, outro factor que influencia ambas as situações representadas: o procedimento e regras para a impressão das listas de *Picking*. O abastecimento por *Picking* implica a existência de uma lista de materiais designada Lista de *Picking*, que se imprime do SAP, três dias antes da necessidade em produção, por célula de montagem. Após a impressão de uma Lista de *Picking*, o responsável pelo armazém regista essa tarefa num ficheiro em formato *Microsoft Excel*, de modo a que se saiba qual o alcance que terá uma alteração feita em SAP. Esta lista é entregue aos abastecedores para que eles façam a recolha dos materiais dos respectivos endereços de armazém e os coloquem em contentores destinados às secções. Estes contentores devem ser preparados com quantidades suficientes para dois carros, de modo a que não haja uma grande quantidade de stock em linha.

Sempre que um abastecedor tenta recolher um material para um contentor e não consegue, por este estar em ruptura, diz-se que o material “está em corte”. Nestas situações, o abastecedor regista essa informação na respectiva Lista de *Picking*, que é entregue a um Administrativo do Armazém. Por sua vez, este verifica se o material está realmente “em corte” através de um inventário físico, registando a informação numa Base de Dados.

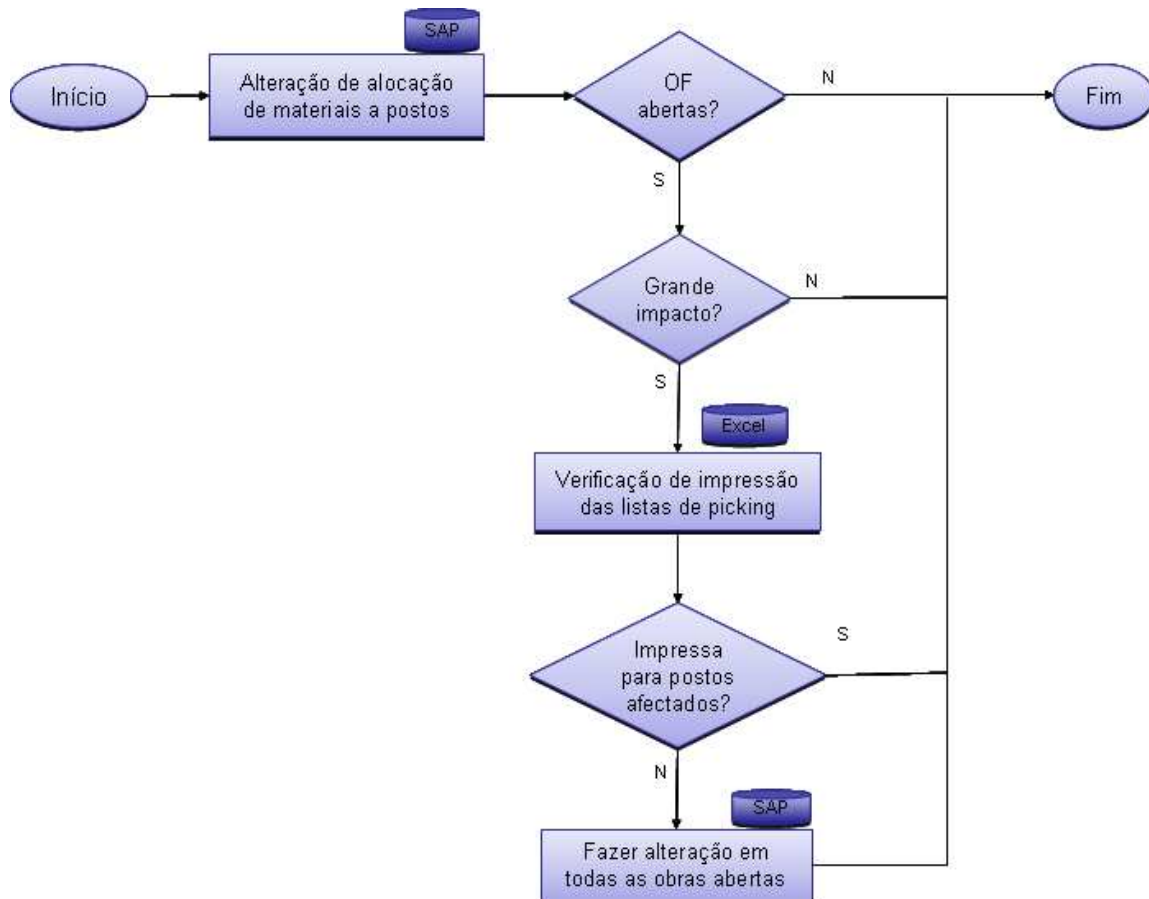
Ao terceiro dia, após o material ter sido registado como “em corte”, passa a formar uma “falta grave”. Faz sentido que o critério a partir do qual uma falta passa a “grave” esteja de acordo com a antecedência com que é feita a recolha dos materiais de *Picking*.

Constatou-se, também, que as Listas de *Picking* estavam a ser impressas, em simultâneo, para todos os postos de uma secção, trazendo alguns inconvenientes:

- Falsos alertas de faltas de materiais como “graves”;
- Aumento da quantidade de aditamentos acerca de alterações;
- Demora da propagação de uma correcção ou alteração feita em SAP;
- Aumento de entropia entre colaboradores do armazém e da produção.

Quanto a alterações a roteiros feitas manualmente, em cada OF, percebeu-se que, por ser uma tarefa trabalhosa, não eram concretizadas para todos os casos, mas apenas para aqueles que implicassem alterações entre diferentes secções.

Apresenta-se, sucintamente, na Figura 6 o processo que decorria quando surgia uma necessidade para alterar a alocação de um material.



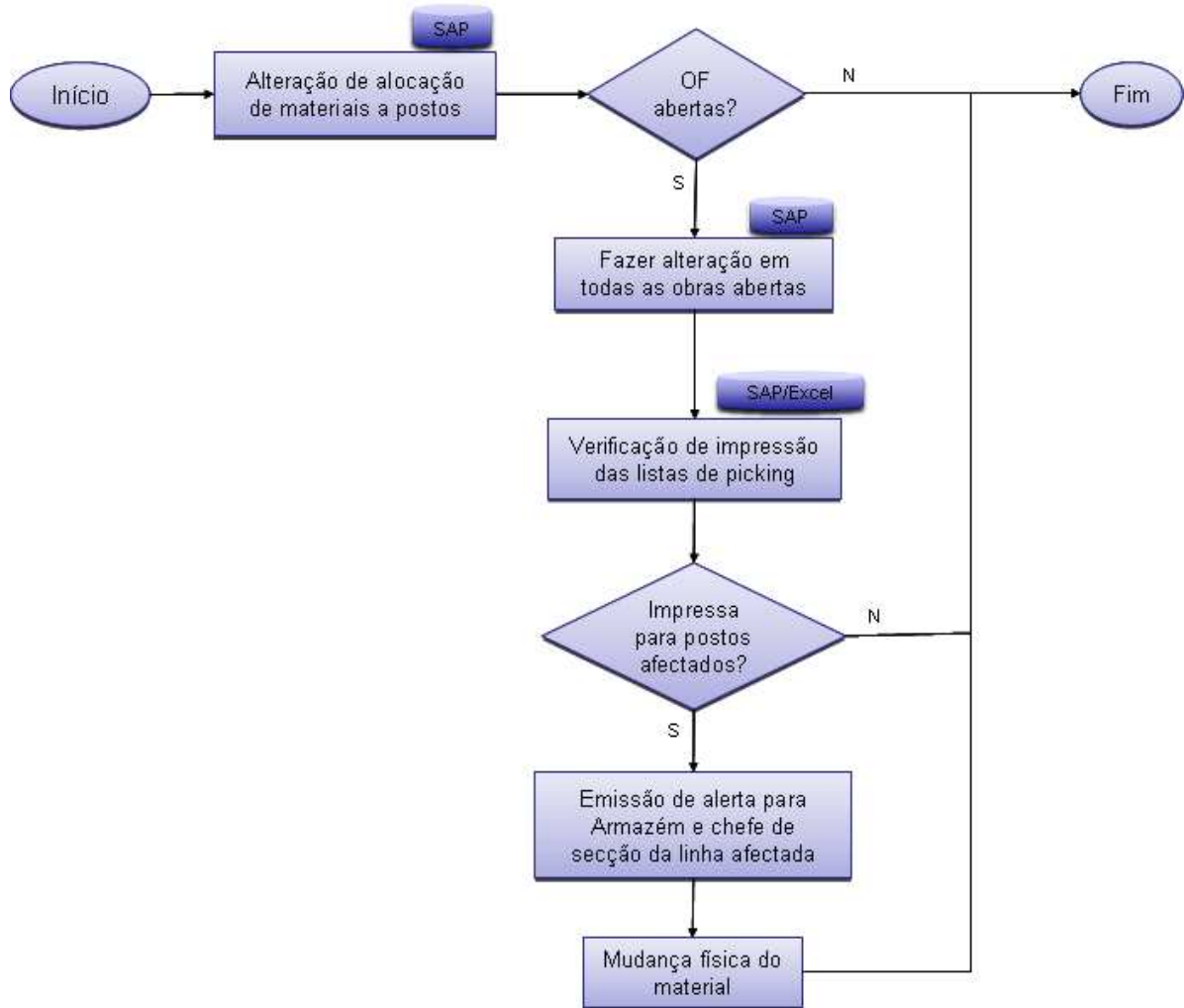
**Figura 6 - Antigo processo de alteração de roteiros**

### Melhorias propostas

Numa óptica de optimização do processo, foram sugeridas e discutidas algumas alterações (Figura 7):

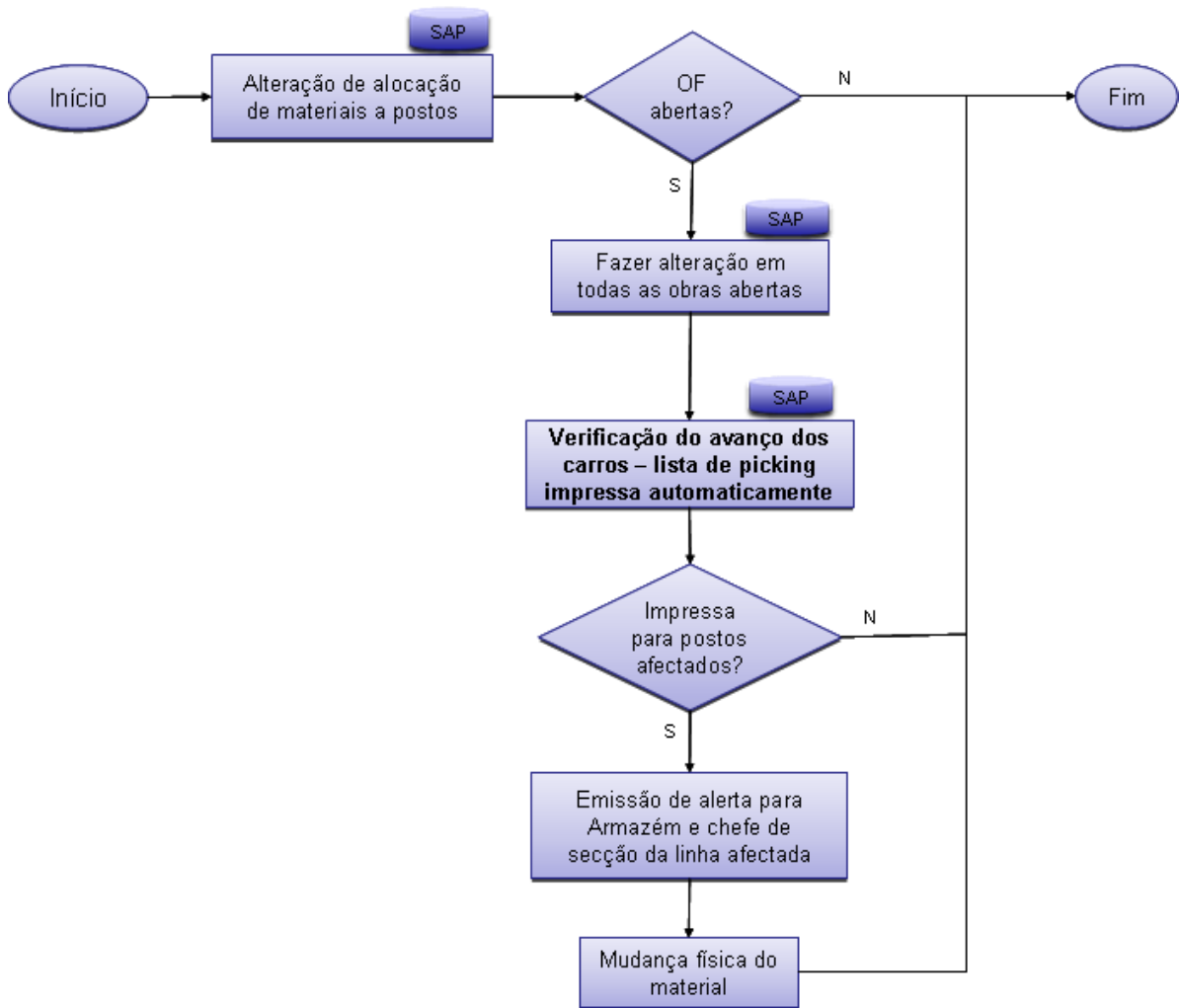
- Reduzir a antecedência de abertura de OF's;
- Imprimir as Listas de *Picking* separadamente por posto, para cada dois carros, com dois dias de antecedência;
- Alterar o critério de faltas "graves" de 3 para 2 dias;
- Fazer uma alteração, manualmente, em SAP para todas as OF's abertas, sempre que necessário;
- Criar um alerta para casos em que Listas de *Picking* já foram impressas, esteja o contentor na Produção, ou ainda no Armazém;
- Analisar a possibilidade de emitir um alerta em SAP aquando a impressão das Listas de *Picking*.

Devido à impossibilidade de criação de alerta em SAP para a impressão das Listas, continuou a usar-se a mesma ferramenta após alguns ajustes.



**Figura 7 - Actual processo de alteração de roteiros**

Numa óptica de melhoria contínua, e em modo de proposta, achou-se que seria vantajoso ter algum meio que alertasse, mais do que quando as Listas já foram impressas, quando é que se deve proceder à impressão das mesmas. Assim, foi analisada uma possibilidade com a Rigor (que é a empresa que dá apoio informático à CaetanoBus): partindo do sinal dado pela produção aquando do avanço do autocarro na linha de montagem, automaticamente seria impressa a Lista de *Picking* para o posto em que o autocarro estaria passados dois dias (critério de antecedência definido anteriormente). Este seria, também, um modo de responsabilização da produção nos registos de avanços de linha (Figura 8).



**Figura 8 - Proposta de processo de alteração de roteiros**

Após uma análise cuidada de todos os procedimentos envolvidos, sugeriu-se uma remodelação do processo, numa óptica de simplificação do mesmo, criando uma ligação directa entre a Produção e o Armazém. Deste modo, é da responsabilidade da Logística Interna garantir que a mudança física, do material em questão, seja concretizada, quer o alerta seja enviado pela Produção ou pelo Planeamento de Materiais.

O preenchimento de um documento uniformizado para “Alteração a Roteiros” (Anexo A) é suficiente para que o processo seja desencadeado e conduzido pelo chefe de equipa do Armazém. Este, tem de perceber o alcance da alteração pretendida ao nível das Listas de Picking que já imprimiu, e materializá-la eficientemente nesses casos, quer isso implique uma troca física do material já na Produção, ou ainda em contentores no Armazém. Uma vez garantida esta fase do processo, é fundamental que se informe o Planeamento de Materiais para que se faça a devida alteração manual nas OF’s abertas.

Cumprindo-se as tarefas descritas garante-se que a alteração surte efeito em todas as áreas envolvidas.

## 4.2 Optimização do processo de gestão de alterações

Com a finalidade de seleccionar a melhor abordagem a utilizar para esta questão, recorreu-se a uma pesquisa bibliográfica, cujo resultado é seguidamente apresentado.

Baseando-se em Keyte, et al., (2004), optou-se por usar uma ferramenta, cujo nome é *Value Stream Mapping*, que permite mapear e perceber o modo como o trabalho está organizado e flui numa organização. O desenvolvimento destes fluxos de valor implica um processo de medição, de compreensão e melhoria do fluxo e das interacções de todas as tarefas associadas, de modo a manter o custo, a qualidade e o serviço dos produtos o mais competitivos possível.

Neste sentido, e de um modo simplificado, este é o procedimento a seguir:

- Visualizar o processo;
- Apontar os problemas;
- Perceber os pontos de possíveis melhorias.

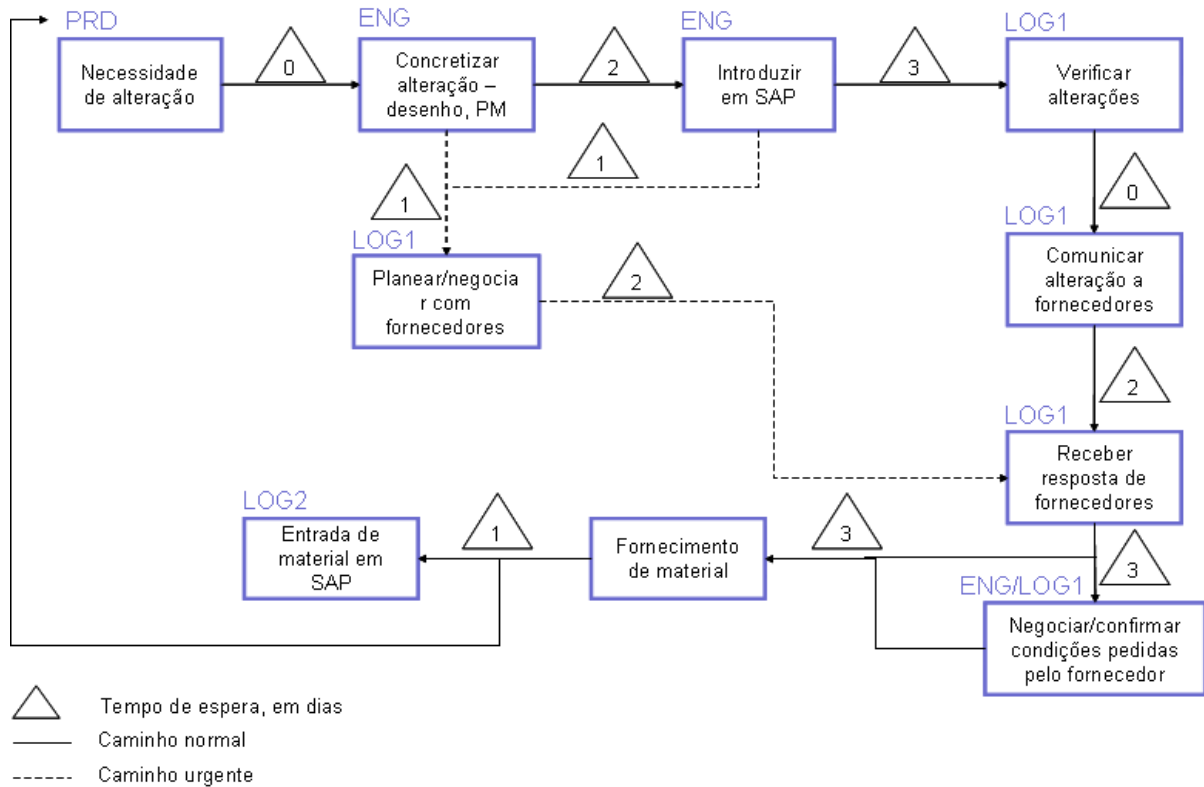
### Enquadramento geral

No processo de criação de um produto, a fase de prototipagem ou arranque de produção tem extrema importância. Essa é, essencialmente, uma fase de teste do que foi definido e desenvolvido pela Engenharia. Como tal, é também nesse momento que surge uma imensa quantidade de alterações a fazer. É, por isso, bastante importante que haja uma forte interligação entre os departamentos envolvidos, de modo a que, rapidamente, se consigam solucionar essas situações. No entanto, por se ter verificado que tal não acontecia, serão apresentados, nesta secção, o estudo feito e as melhorias que se propõe a este processo.

Numa primeira fase, e para melhor compreensão do fluxo de materiais e informação do processo de alterações, seguiram-se, de perto, alguns casos ocorridos durante o acompanhamento feito. Assim, tentou perceber-se a ordem das várias tarefas a executar, bem como o tempo que se demora em e entre cada uma delas, com o objectivo de se identificarem focos de desperdício.

### Situação inicial

Para tal, usando a técnica de *Value Stream Mapping* descrita anteriormente, criou-se um mapa de todo o processo. Este inicia-se com um alerta vindo da produção da necessidade de modificação, ou criação, de um componente, que despoleta uma análise e resolução por parte do departamento de Engenharia. Seguidamente, cabe ao departamento de Logística averiguar o efeito que terá em encomendas em curso, comunicando as alterações e estabelecendo, se necessário, novas condições com os fornecedores afectados (Figura 9).



**Figura 9 - Processo de Gestão de Alterações**

Uma breve análise à Figura 9 é suficiente para apreender que o nível de complexidade é superior ao que foi anteriormente descrito e dispersa-se num considerável número de tarefas realizado por vários intervenientes. Em média, cada uma delas é executada num dia, sendo o factor crítico o tempo de espera que se verifica entre cada uma.

Ao nível do desenhador, após a concretização e validação em desenho da alteração, é preenchido um documento designado por “Pedido de Modificação” (PM). Neste documento são registadas todas as indicações acerca da alteração realizada como a criação ou eliminação de novas peças em Lista Técnica, bem como o alcance que se pretende que estas tenham. É de sublinhar que os desenhos são validados pelo Gestor de Projecto (que é o responsável pelo desenvolvimento e coordenação do Projecto), desencadeando um processo de actualização dos mesmos em SAP.

Após aprovação do PM, pelo Gestor de Projecto, o seu conteúdo é introduzido em SAP de modo a reflectir no sistema o que foi executado manualmente. A quantidade de informação presente em cada PM pode variar bastante, uma vez que pode conter desde uma simples alteração a uma só peça, até um grupo de complexas modificações de um conjunto de peças diferentes. Devido a esse facto e ao elevado número de alterações que se verificam (originando uma grande quantidade de PM’s), constatou-se que para a introdução dos PM’s em SAP existe uma média de 2 dias de espera. É de referir que para esta tarefa está designado apenas um colaborador, com raras excepções de desenhadores que tenham tido formação em SAP e sejam capazes de o fazer para casos simples.

É, a partir deste momento, da responsabilidade do departamento de Logística dar continuidade ao processo.

Diariamente, o sistema SAP é "corrido" de modo a que seja possível verificar todas as modificações que foram solicitadas no dia anterior. De seguida, é imprescindível que estas sejam analisadas individualmente de modo a que se perceba se é possível que tenham o impacto desejado, de acordo com o estado da produção. Isto é, como as alterações não têm automaticamente efeito em OF's abertas, é determinante que, esses casos sejam identificados e sejam alvo de um tratamento especial.

O elevado número de alterações, cuja análise será realizada, apenas por um colaborador, é um dos factores causadores de atraso nesta etapa. Outra dificuldade levantada foi a inexistência da obrigatoriedade de preenchimento do campo que indica o alcance da alteração em questão, o que torna a análise mais exaustiva.

Assim, para cada um desses casos é feita uma alteração manual a cada OF, em sistema, que não reflecte a alteração. Paralelamente, é comunicada ao respectivo fornecedor a alteração a fazer e indicado a partir de que encomenda se pretende que esta seja verificada. As suas respostas demoram, em média, dois dias a surgir, sendo, no entanto, uma das maiores dificuldades apontadas. Caso apresentem objecções ao que lhes foi pedido (por já terem, por exemplo, as encomendas prontas), não conseguindo reflectir as alterações nas encomendas desejadas, surge a necessidade de que o Gestor de Projecto valide tal situação encontrando uma solução alternativa. Esta solução alternativa pode surgir de duas formas: ou a Produção corrige as peças em questão, ou é escolhido outro fornecedor que consiga dar resposta a esses casos. Esta é a última fase do processo inteiramente desempenhada por intervenientes da CaetanoBus. No entanto, continuam a pressionar os fornecedores com o objectivo de acelerar o processo de abastecimento de material.

Uma vez chegado à CaetanoBus, o material, é enviado directamente para a linha. Paralelamente, é dada a entrada do mesmo em SAP.

Tal como foi descrito, o caminho percorrido por cada alteração é bastante extenso e demorado. Assim, com o objectivo de acelerar o processo, os colaboradores foram criando um "Caminho urgente". Este consiste, basicamente, em antecipar a comunicação aos fornecedores após a criação do PM e aquando da introdução do mesmo em SAP; ou seja, as encomendas são feitas "verbalmente" enquanto os códigos dos componentes são criados em sistema. Esta alternativa só foi usada para casos muito específicos e foi por isso mesmo que resultou.

No acompanhamento feito a novas séries, foi presenciada a ocorrência de um outro processo: para situações em que se criaram novas peças usaram-se, em alguns casos e para as primeiras unidades, os "Pedidos Directos". Estes consistem em pedidos feitos directamente ao fornecedor a partir de um "croquis", seguidos da formalização ao nível dos PM's e em SAP. Porém, a posterior formalização em SAP causou, frequentemente, alguns problemas: a partir do momento em que alguma peça é criada em sistema, necessidades de encomendas são geradas; seguindo esta lógica, ao formalizar os Pedidos Directos, e não havendo registo nem especial atenção ao número de encomendas feitas directamente ao fornecedor, criaram-se necessidades de encomenda para o número total de autocarros. Agravando a situação, verificou-se a actualização tardia em sistema.

Conclusão: para os primeiros autocarros foram encomendadas peças directamente a fornecedores e como não se actualizou atempadamente, em sistema, sofreram-se faltas de material para as seguintes unidades. Quando, finalmente, se concretizaram as actualizações, originaram-se necessidades para autocarros que já continham tais peças, promovendo um aumento supérfluo de material em stock.

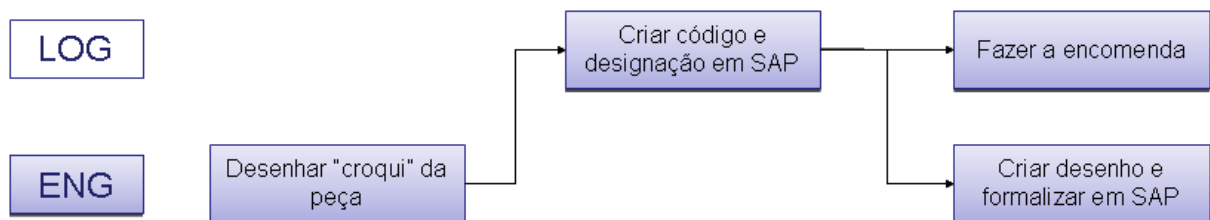
Uma questão não menos importante, ainda não abordada, diz respeito à comunicação e interligação dos departamentos, nomeadamente da Produção e da Qualidade, neste processo. Por ser algo que não estava contemplado, a falta de comunicação interdepartamental, causou dificuldades no desenrolar do processo de alterações. Assim, registaram-se situações em que novas soluções não foram aprovadas pela Qualidade, uma vez que não estavam a par de tal, passando-se o mesmo na Produção. Não sendo informados de correcções ao Projecto, nada garantia que seriam, de facto, realizadas.

### Melhorias propostas

Numa perspectiva de melhoria do processo, foi feito um estudo onde se procurou, com base no que foi exposto anteriormente, focos de aperfeiçoamento.

Num primeiro passo, debateu-se a questão de existir um processo considerado “normal” e um outro para as “urgências”. O elevado número de alterações e a extrema rapidez com que devem ser tratadas, são parâmetros que suportam a criação de um processo para “urgências” aquando da produção.

Propõe-se, então, a definição de um procedimento organizado para os “Pedidos Directos” Figura 10: desenho rápido de um “croquis” com a alteração a realizar (que servirá para indicação ao fornecedor); seguindo-se, por parte da Logística, da criação de um código, da respectiva designação e, finalmente, encomenda; paralelamente, envia a informação do código e designação criada para que no departamento de Engenharia seja criado e actualizado em SAP o desenho actual.



**Figura 10 - Sugestão de processo de "pedidos directos"**

Garante-se, por esta via, que as alterações são verificadas rapidamente em produção, uma vez que é usado um caminho directo, não se desperdiçando muito tempo em tarefas de *backoffice*.

Apresentam-se, igualmente, propostas para possíveis melhorias:

- Introdução de PM's em SAP pelo desenhador que o concretiza: para pequenas e simples modificações faz sentido que sejam os próprios desenhadores a terminar o procedimento, inserindo o conteúdo do PM em sistema, desencadeando rapidamente o seguimento do mesmo;
- Criação de um campo de preenchimento obrigatório em SAP para explicitar o impacto das alterações – como resposta a uma dificuldade apontada.

Relativamente à passagem de informação para a Produção, foi imposta e testada a condição de que todas as alterações teriam de ser comunicadas pelo Gestor do Projecto ao Chefe da Linha em questão. Porém, surgiu a dificuldade, na Produção, de perceber, em qualquer momento, qual o estado de concretização de cada uma delas ao longo dos autocarros em linha.

No sentido de aumentar a organização em linha e o controlo por parte dos Chefes de Secção quanto às tarefas executadas em cada posto de trabalho, foram criadas Folhas de Acompanhamento. Exposta em cada autocarro, a Folha de Acompanhamento serve para que aquando do avanço de célula de montagem seja registado pelo Chefe de Equipa (responsável do posto de trabalho) todas as tarefas e alterações que não foram executadas e assinalado o posto em que tal devia ter sido realizado. Quando os mesmos colaboradores forem concluir as tarefas atrasadas devem, também, rubricar no local certo, indicando o posto em que tal trabalho foi terminado.

Segue-se no Anexo D a folha de acompanhamento de alterações.

Sobre este tema, referem-se ainda possíveis melhorias futuras:

- Agrupar informação de alterações mais críticas a protótipo ou ainda em fase de desenvolvimento, e disponibilizá-las no Dossier de Arranque de Série, apresentado anteriormente;
- Criar alertas sobre alterações verificadas apenas aquando da produção, em forma de "prints" de desenhos em 3D, e expô-los num quadro localizado na Linha.

Como um balanço final acerca das várias alterações recolhidas, pode acrescentar-se que estas tiveram uma duração bastante variável, entre 1 a 13 dias.

### **4.3 Bordo de linha**

Aquando do estudo e da criação de uma proposta para o Bordo de Linha, foram consultados alguns conceitos e metodologias que serão apresentados de seguida:

Pretendia-se implementar o conceito Lean, no que diz respeito ao abastecimento de materiais à linha. O conceito de produção Lean evoluiu do conceito de produção Just in time iniciado na Toyota, no Japão, em 1970 por Tai-ichi Ohno.

É um conceito baseado na lógica de que nada é produzido até que seja preciso; um conjunto de actividades que pretende alcançar a produção usando um stock mínimo de matérias-primas, trabalho em curso e materiais acabados. Os sete tipos de desperdício que pretendem eliminar dizem respeito ao:

- Tempo de espera;
- Excesso de produção;
- Tempo de transportação;
- Excesso de inventário;
- Processo;
- Movimento;
- Número de defeitos de um produto. (Jacobs, et al., 2009)

Pretende-se, então, aplicar os mesmos princípios ao abastecimento de materiais, tentando obter um bordo de linha bem delineado e que responda a:

- A localização de todas as peças deve minimizar o tempo perdido pelos operadores aquando do *picking* dos materiais;
- A localização de peças e contentores devem minimizar o movimento dos abastecedores da linha;
- O tempo necessário para mudar as peças de um produto para outro deve ser próximo de zero;
- A decisão de reabastecimento deve ser intuitiva e instantânea.

O bordo de linha torna-se, assim, a interface entre processos da logística e da produção. É uma tarefa da logística interna a de abastecer o material certo, com a qualidade pretendida, na altura certa, no local devido e com o correcto método de apresentação. (Coimbra, 2009)

O conceito base de supermercado é um conceito muito simples em que o colaborador tem apenas de retirar o material de que necessita das estantes que contém os respectivos contentores. Quando, ao retirar uma peça de um contentor, verifica que este fica vazio, coloca-o numa estante de retorno. Os contentores que se encontram nessa estante são recolhidos por um Abastecedor que os leva e os enche novamente, no Armazém. Com o intuito de tornar o processo mais rápido, o transporte entre produção-armazém é feito por um comboio logístico em ciclos de circulação definidos, denominado *Mizusumashi*.

Segundo Coimbra (2009), há um conjunto de regras segundo as quais o abastecimento por supermercado funciona:

- Localização fixa para cada uma das referências de material;
- Permite fácil acesso aos materiais (armazenamento a um nível baixo);
- Permite gestão visual;
- Mantém o princípio de consumo por FIFO (First In First Out);
- É projectado para permitir o fluxo e o fácil manuseio de pequenos contentores e carrinhos.

Para além do fluxo em produção, é necessário que se crie um fluxo logístico: transporte de matérias-primas do armazém para as células e linhas de produção; entre as células de produção e para áreas de armazenamento de produto final. Assim, os supermercados aparecem como infra-estruturas de armazenamento interno que permitem que um fluxo logístico opere de modo satisfatório.

### **Enquadramento geral**

Como referido anteriormente, esta foi uma das áreas em que não existia uma estratégia específica para esta linha flexível. Por essa razão, e por ser, claramente, um *milestone* da fase de preparação, essencial para que os abastecimentos ocorram sem grandes problemas durante a fase de produção, percebeu-se que é um processo crítico a estudar.

### **Situação inicial**

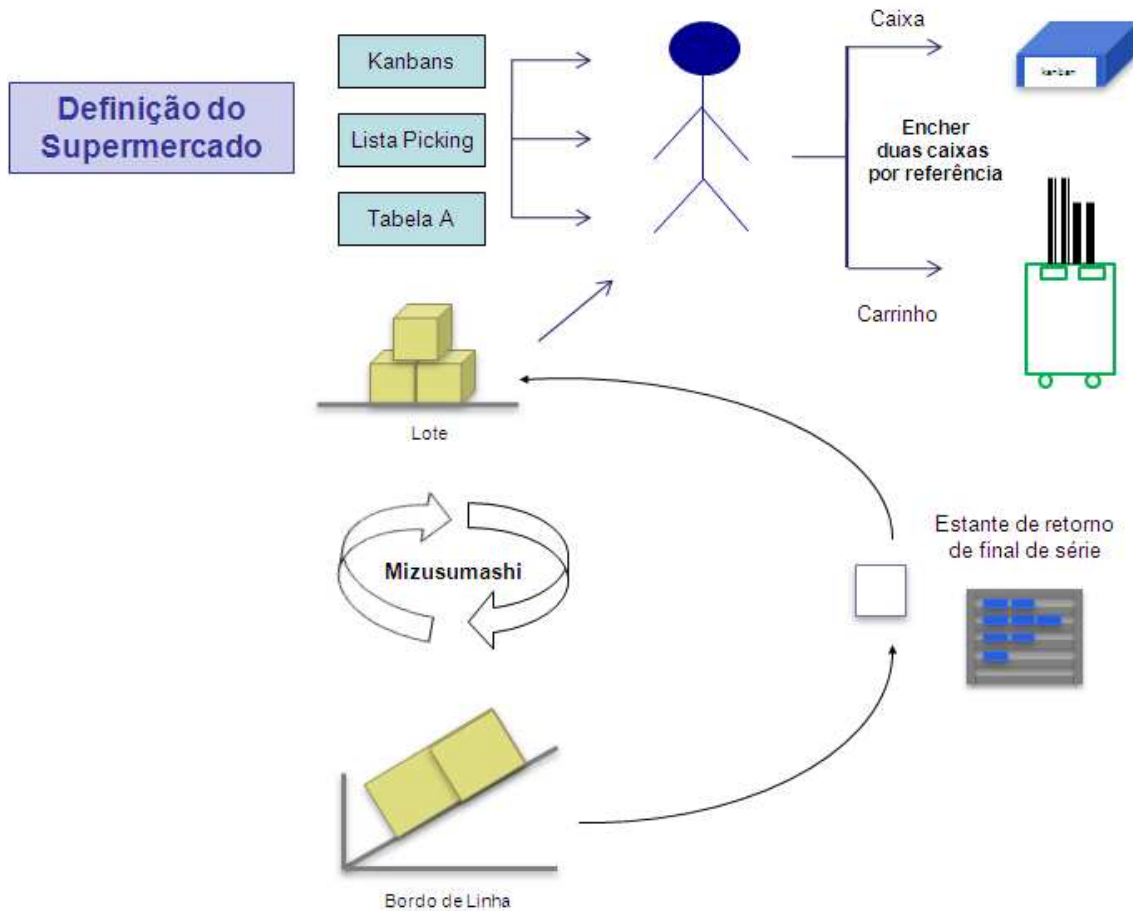
Nesta linha, o processo de abastecimento de materiais é efectuado por *picking*, o que significa que todos os materiais são entregues ao armazém e só depois, consoante o planeamento das necessidades, são recolhidos os componentes necessários para cada secção. Isto significa que não há uma adaptação dos *pickings* realizados ao atraso ou avanço da linha o que resulta, em alguns casos, em abastecimentos precoces e aumento de stock na produção, noutros em atrasos no fornecimento dos materiais. É de referir que os materiais eram abastecidos à linha em grandes contentores, o que dificultava a pesquisa de materiais pelos colaboradores e aumentava o desperdício de tempo, acrescido das suas deslocações ao armazém, com o intuito de procurar os materiais necessários.

### **Melhorias propostas**

Por essa razão, e à semelhança da metodologia implementada e orientada para linhas de produto contínuo, resolveu desenvolver-se uma proposta de abastecimento por “supermercados” com a restrição de estes serem adaptáveis a qualquer modelo que entre em produção. Esta mudança de conceito envolve, por isso, uma quebra no paradigma que defende que o abastecimento de materiais por “supermercado” resulta apenas em linhas de produto contínuo. O objectivo global é comum: garantir que a produção se concentre naquelas que são as suas responsabilidades não perdendo tempo em busca dos materiais.

Do curto tempo disponível para o desenvolvimento de um projecto, advém uma grande quantidade de indefinições que só são resolvidas quando o autocarro já se encontra em produção. Mais do que isso, uma grande parte das peças é criada em Lista Técnica nesse momento, o que impossibilita, de imediato, a preparação atempada de um supermercado.

Portanto, uma nova ideia teve de ser trabalhada: a criação de um supermercado flexível aquando do abastecimento do primeiro *picking*. Este garante que os materiais sejam abastecidos de modo organizado, independentemente de uma ampla preparação do processo, de um conhecimento das características físicas dos componentes ou da definição atempada das Listas Técnicas.



**Figura 11 - Esquema geral da proposta para o Bordo de Linha**

Destacam-se, de seguida, algumas das questões nas quais se incidiu o estudo feito:

- Preparação prévia;
- Definição do supermercado;
- Tratamento de faltas de Supermercado;
- Posicionamento de material em “corte” durante o primeiro *picking*;
- Gestão de alterações;
- Alteração a roteiros;
- Procedimento para fim de série;
- Reparametrização do MRP.
- 

### **Preparação prévia**

Contrariamente ao que foi até agora desenvolvido, a principal ideia desta proposta centra-se na antecipada definição dos espaços físicos a ocupar no Bordo de Linha, sendo a alocação de materiais a esses lugares feita de acordo com as suas características, no momento do seu primeiro contacto com o abastecedor (ou seja, durante o primeiro *picking*). Neste sentido, com base em registos históricos, são definidas as localizações livres no Bordo de Linha: para além

do *layout* e do desenho das estantes, é determinado o número e o tipo de caixas disponíveis alocadas a cada uma.

Foi, então, definida a circulação de duas caixas para cada referência em supermercado, sendo estas abastecidas directamente ao lote do armazém. Estipulou-se, também, que cada caixa teria autonomia para meia semana. A autonomia de um contentor vem em número de unidades montadas que se pretende por cada contentor.

Para que o abastecedor tenha capacidade de tomar as decisões pretendidas é essencial que algumas informações sejam trabalhadas, adiantadamente, e lhe sejam fornecidas como *inputs*, tais como:

- *Kanbans* semi-elaborados, por célula de trabalho: após a definição dos lugares livres por cada posto, segue-se a preparação dos *kanbans* que acompanham as caixas registando a informação relativa à sua localização na linha – Figura 12;

The image shows a Kanban card template for CAETANO BUS. It contains the following fields and values:

- Qtd:** [Empty box]
- Referência:** [Empty box]
- Bordo:** [Empty box]
- Linha:** L1
- Secção:** 02
- Posto:** 4
- Estante:** 5
- Posição:** C.1.5
- Armazém:** [Empty box]
- Tipo:** E

**Figura 12 - Exemplo de Kanban a usar**

- Tabela de Autonomia de caixa (Tabela A): tabela que indica qual a autonomia que cada caixa deve ter consoante a cadência produtiva semanal – Figura 13.

<b>Nº carros/smn</b>	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
<b>Autonomia caixa</b>	1	2	2	2	2	3	3	3	3

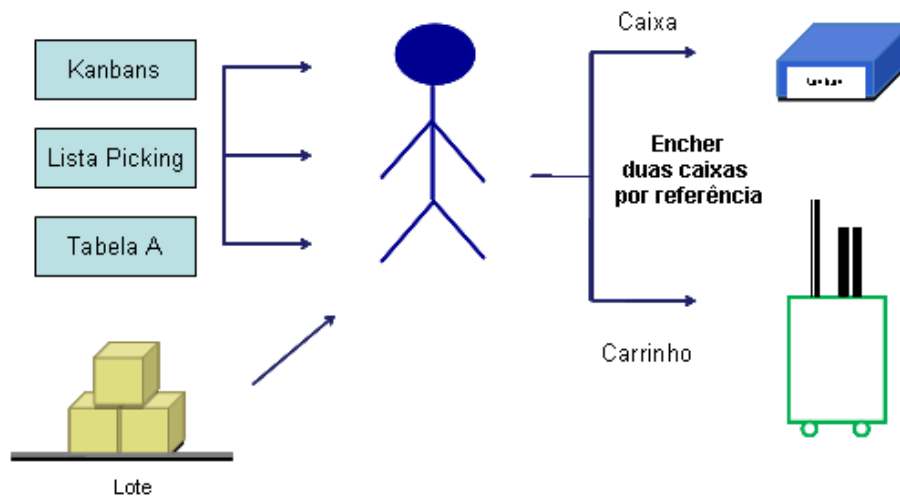
**Figura 13 - Tabela A (de autonomia da caixa)**

Observando a tabela A percebe-se que, sendo a cadência da linha de 2 carros/semana, considera-se que cada caixa deve ter autonomia para satisfazer as necessidades de 1 carro. Verifica-se, também, que 2 carros/semana é o mínimo que se considera na tabela A. Esse é considerado o mínimo para qual compensa investir neste tipo de abastecimento à linha, uma vez que necessita de algum esforço aquando a definição do supermercado.

## Definição do supermercado

O primeiro passo na criação do supermercado consiste na recolha do conjunto total de *inputs* (Figura 14):

- *Kanbans* semi-preparados e agrupados por posto, que se encontram armazenados num lugar definido na recepção do Armazém;
- Lista de *Picking* do posto a abastecer, onde o Responsável do Armazém regista a informação acerca da cadência produtiva;
- Tabela A, que permitirá ao abastecedor saber a quantidade a fornecer;
- Material que se encontra no lote.



**Figura 14 - Processo de criação do supermercado**

Segue-se o momento da associação, propriamente dita, de um meio de abastecimento a cada material. O abastecedor, seguindo a ordem da Lista de *Picking*, rege-se pelo seguinte procedimento:

- Identificar o material em lote e a quantidade a abastecer;
- Verificar as suas dimensões, analisar a viabilidade de abastecer o material em caixas de supermercado: considerando a disponibilidade e o tamanho das mesmas;
- Decidir se é possível abastecer em caixas de supermercado; caso contrário recorrer a um carrinho de abastecimento;
- Abastecer, se possível, duas caixas/carrinhos;
- Usando uma “pistola de etiquetagem”, criar e colar etiquetas com informação da quantidade, referência e localização do material em armazém: no kanban (do posto respectivo) se se usar uma caixa; num espaço frontal dedicado, no caso de se usar um carrinho;
- Abastecer à linha pelo *Mizusumashi*.

No fim do processo acima descrito, e caso tenham sobrado *Kanbans* livres de um certo posto (ou seja, nem todas as caixas de supermercado destinadas a um posto tenham sido utilizadas), estes são guardados, novamente, no seu local inicial.

Os dois meios de abastecimento apresentados anteriormente, distinguem-se, principalmente, pela capacidade de armazenamento que têm: enquanto as caixas são dedicadas a uma só referência de material, os carrinhos transportam mais do que um tipo de componente.

Depois do primeiro abastecimento, a lógica de funcionamento é a mesma do supermercado usual – “caixa cheia, caixa vazia” – ou seja, sempre que uma das duas caixas do bordo de linha é consumida, é recolhida pelo abastecedor de linha e transportada até ao armazém, onde é reabastecida directamente do lote (Figura 15).



**Figura 15 - Abastecimento à linha**

### **Tratamento de faltas de Supermercado**

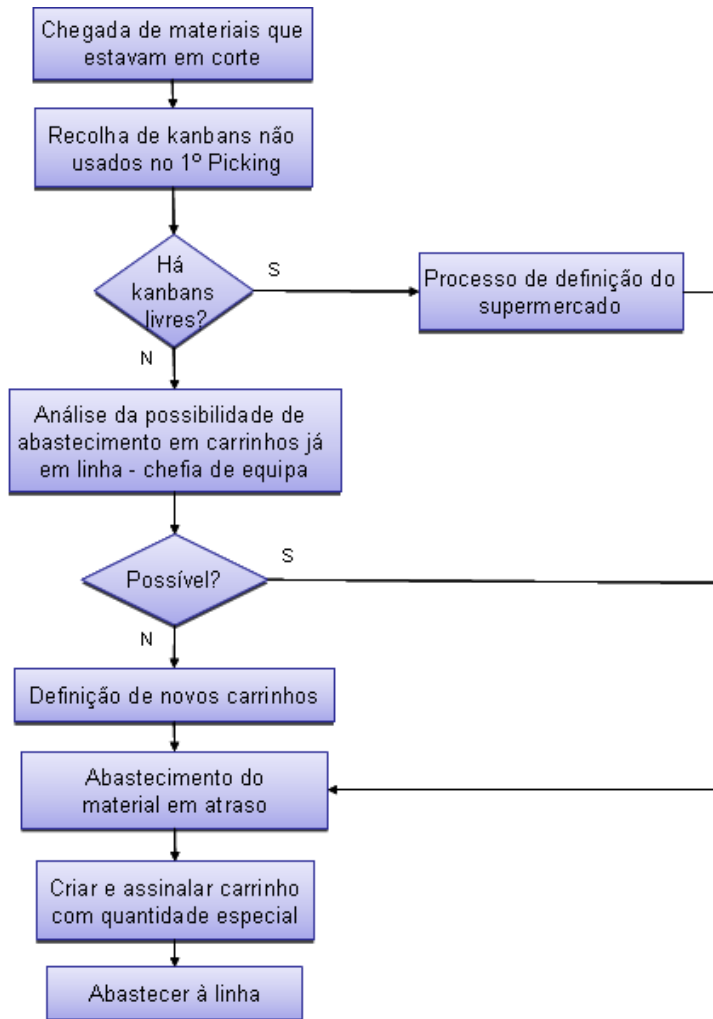
Sempre que um abastecedor não é capaz de encher um contentor de supermercado por inexistência de material em lote, coloca-o em “corte” na recepção de materiais e assinala no Mapa de Faltas de Supermercado a quantidade em falta e o respectivo material. Esse Mapa é enviado e verificado, diariamente, pelos planeadores de materiais, que devem pressionar os fornecedores que não cumprem as entregas atempadamente.

No entanto, de forma a não causar atrasos na produção, estabeleceu-se um critério para que, mesmo que a caixa não esteja cheia, seja enviada para a linha.

### **Posicionamento de material em “corte” durante o primeiro *picking***

Para os materiais que estão em falta durante o primeiro *picking* não lhes é concedida uma localização no bordo de linha, uma vez que as dimensões do mesmo ainda não são conhecidas.

Aquando da sua chegada, é, forçosamente, definido o seu local, seguindo-se o mesmo procedimento descrito para a criação do supermercado (Figura 16). Neste momento, só se poderão usar os *kanbans* que tenham sobrado da fase inicial. Caso não seja possível abastecer em caixas, deve ser feita uma análise pelo chefe de equipa, acerca da possibilidade de integrar carrinhos já existentes. Se essa também não for uma hipótese a seguir, novos carrinhos devem ser criados.



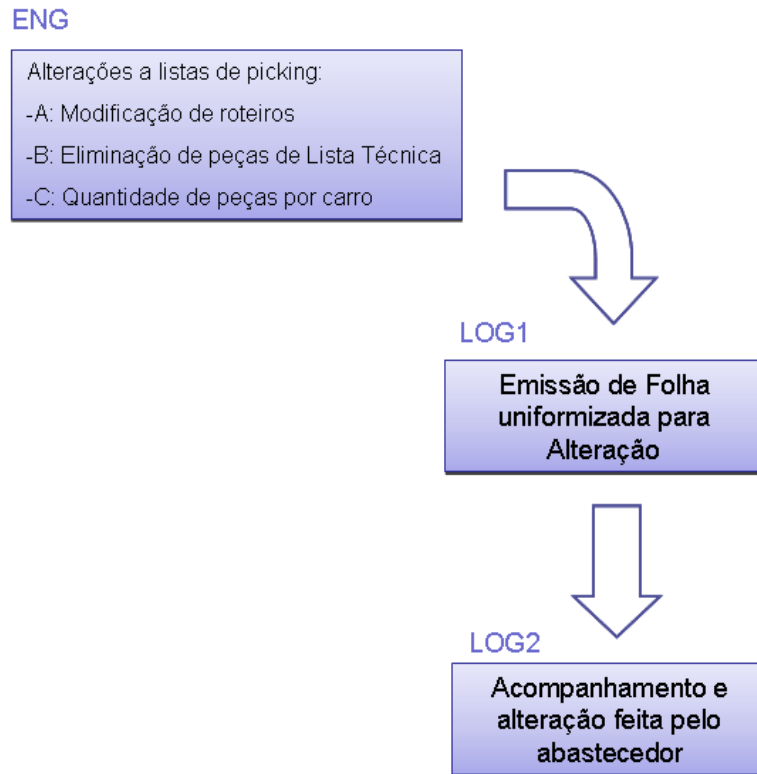
**Figura 16 - Processo do posicionamento de material que estava em corte**

Relativamente às quantidades de material que estava em falta, o seu abastecimento é feito paralelamente num carrinho considerado especial e, como tal, deverá estar marcado. Uma vez que esse material abastecido irá responder a necessidades de autocarros que já terão avançado na linha de montagem, é da responsabilidade do chefe de equipa garantir que essas peças são usadas primeiramente nesses mesmos autocarros.

### Gestão de alterações

Há algumas alterações – como modificação de roteiros, eliminação de peças de Lista técnica e alteração de quantidade de pelas por carro – que apenas se reflectem nas Listas de *picking*. Com a implementação do abastecimento por supermercado levanta-se a questão de como evidenciar tais alterações.

Como resultado, criou-se um procedimento (Figura 17) que se inicia no departamento de Engenharia, com a concretização de uma alteração e comunicação da mesma ao departamento de Logística. Este, por sua vez, emite um documento uniformizado (no Anexo B) onde é registada a alteração em questão e enviada à Logística interna (Armazém), onde um abastecedor fica encarregue de dar seguimento ao mesmo.



**Figura 17 - Processo de gestão de alterações (em supermercado)**

A ocorrência de uma das alterações referidas desencadeia, naturalmente, a necessidade de um tratamento especial de modo a regularizar a situação em questão. Quanto a alterações de roteiros, apresenta-se separadamente uma breve explicação do procedimento a seguir.

À eliminação de peças de Lista Técnica está implícita uma recolha do bordo de linha do material em questão, ficando os contentores livres em Armazém. A alteração da quantidade de peças por autocarro requer um trabalho diferente: uma normalização tanto ao nível da informação contida nos *Kanbans*, como relativamente à quantidade presente em cada caixa/contentor.

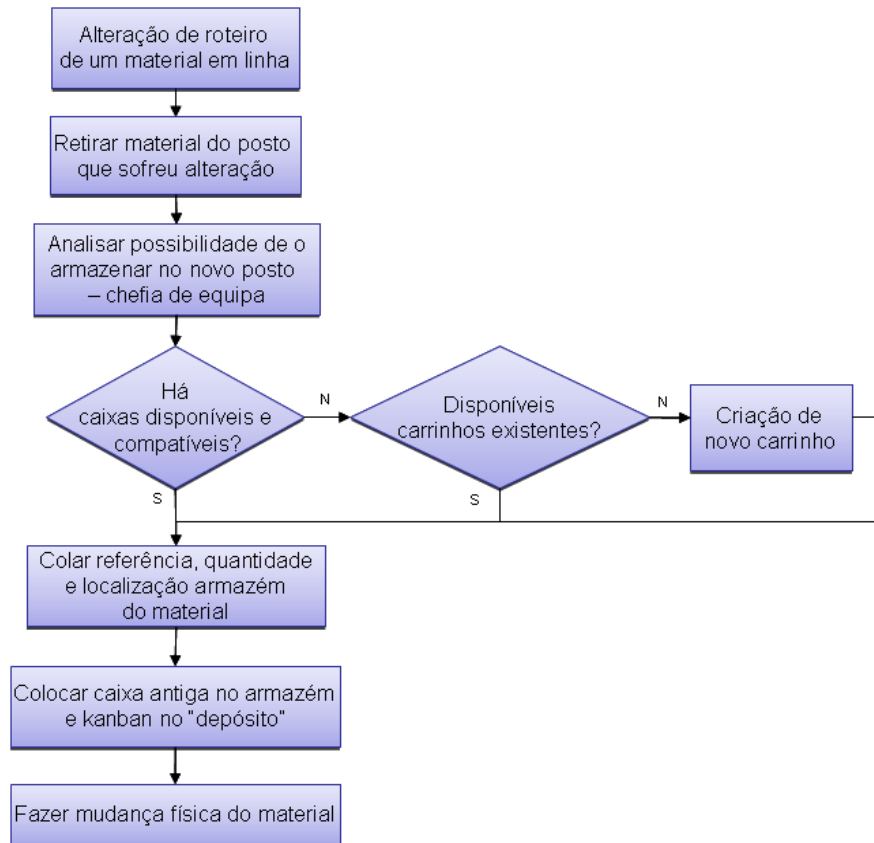
Como já foi referido, o número de alterações que surge no lançamento de um novo modelo é bastante elevado, o que comprometeria este procedimento tornando-o inoportável. Todavia, descobriu-se aquando o acompanhamento, que a maioria das alterações surge na fase de Estrutura, ou seja, nos materiais que não passam no Armazém mas que são entregues directamente à linha de montagem. Isto significa que tal não compromete, de todo, o procedimento estabelecido, uma vez que este engloba apenas materiais que passam pelo Armazém.

### **Alteração a roteiros**

A modificação da alocação de materiais a postos, tem necessariamente, impacto ao nível da organização dos abastecimentos. Tal é facilmente compreendido uma vez que, esta é uma actividade que consiste, basicamente, na mudança física de localização de um posto para outro, que pode já ter todos os seus espaços ocupados.

Neste sentido, e quando uma alteração deste tipo é despoletada, cabe ao abastecedor de linha retirar o material do antigo posto e à chefia de equipa analisar a possibilidade do material

integrar o novo posto. As escolhas variam entre: uso de caixas de supermercado disponíveis, carrinhos já existentes em linha, ou criação de novos carrinhos. O processo a seguir é, em tudo, semelhante ao do primeiro *Picking*.



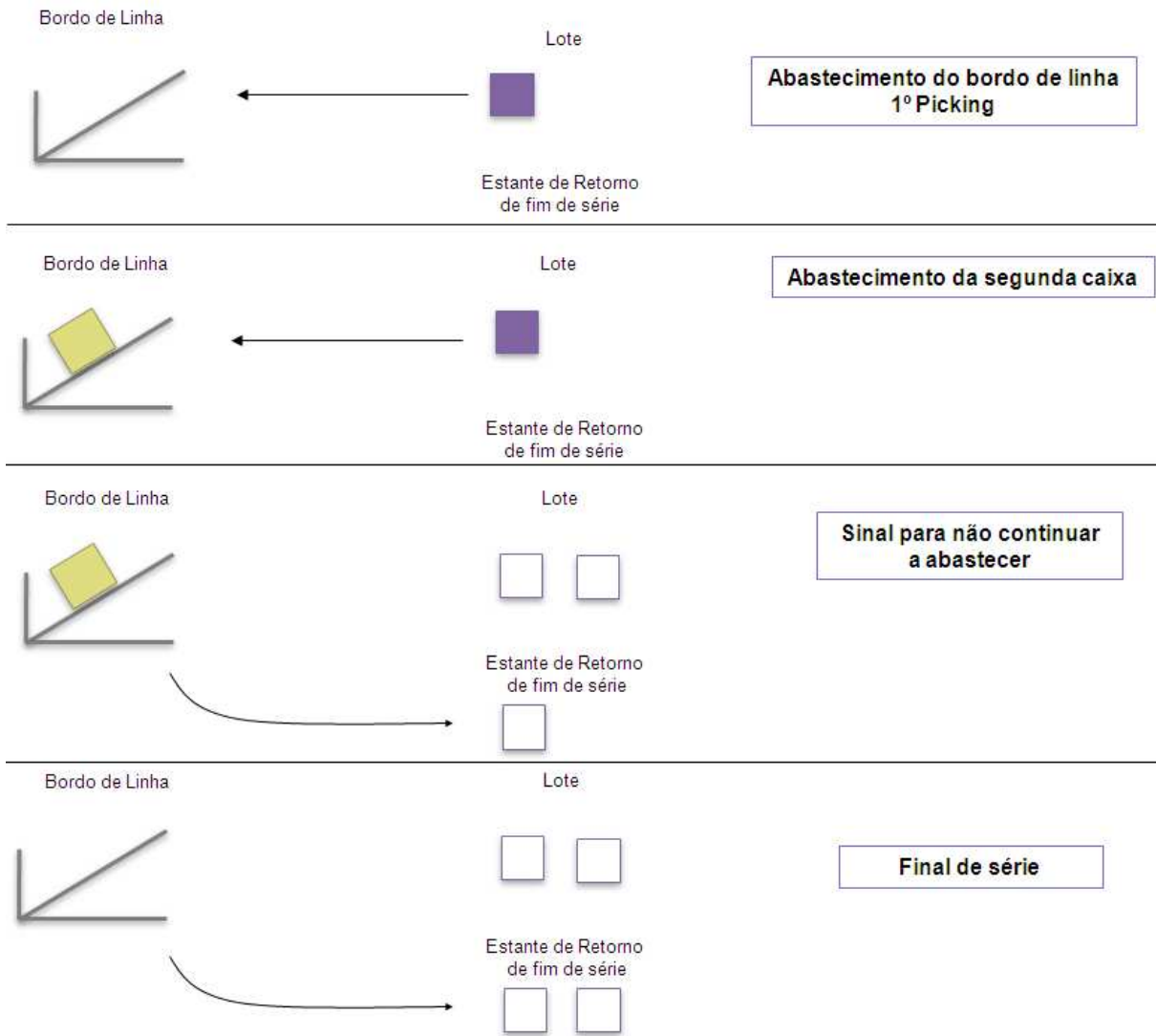
**Figura 18 - Processo de alteração de roteiros (em supermercado)**

### Procedimento para fim de série

Este é o parâmetro imprescindível para que o paradigma da criação de supermercados, apenas para linhas contínuas, seja quebrado.

Especialmente para linhas flexíveis, é fundamental que exista um procedimento bem definido para identificar um final de série sem que se corra o risco de se obter stock de materiais no final, ou se desperdice tempo de abastecedores em tentativas de abastecimento em falso.

Achou-se que deve ser a própria produção a alertar o Armazém (secção fornecedora), através de um sinal que anuncie, claramente, que não serão necessários mais abastecimentos de certo material, ou seja, que se está a aproximar do final da série. Este sinal deve corresponder, apenas, à colocação de determinada caixa numa estante de retorno de final de série que indicará ao abastecedor para, ao chegar ao Armazém, não tentar encher a caixa, mas sim arrumá-la no respectivo local.



**Figura 19 - Fluxo de abastecimento**

### Reparametrização do MRP

Para que fosse possível concretizar o abastecimento do primeiro *Picking* com duas caixas completas, seria necessário que, aquando da criação do supermercado, existisse material em stock equivalente para uma semana. Para tal, seria necessário alterar alguns dos critérios definidos no MRP:

- Agrupar semanalmente as encomendas, o que significa que as necessidades de uma semana são juntadas e reflectidas num só dia;
- Alterar o Tempo de Recepção (TR) do material, que não é mais do que a antecedência, em dias, relativamente ao início do processo produtivo, com que se deseja ter o material na CaetanoBus.

Após algumas simulações, percebeu-se que o TR ideal seria de cinco dias. No entanto, esta solução não se torna viável por acarretar, claramente, um aumento de stock de peças em armazém. Peças estas, que rapidamente se tornam desactualizadas uma vez que o maior número de alterações é verificado na proximidade de entrada em linha.

Numa tentativa de contornar a situação, pensa-se que será viável assumir que no início de uma série existe apenas uma caixa de material, o que não trará problemas para a organização e para o cumprimento do plano de produção.

Tentando minimizar, tanto quanto possível, as alterações a fazer a nível de MRP, e tornando a proposta possível, sugere-se que: as encomendas sejam agrupadas semanalmente e o TR definido, também em SAP, seja mantido para três dias.

Para um bom resultado da nova parametrização a entrega dos materiais pelos fornecedores deverá ser efectuada cumprindo rigidamente a data de entrega definida na encomenda.

Resumidamente, podem ser apontados alguns benefícios que se prevêem com a concretização do processo proposto:

- Abastecimento de acordo com o andamento da linha de produção, quer esta se atrase ou adiante de acordo com o plano;
- Organização dos abastecimentos na linha de produção desde o seu início;
- Abastecimento por supermercado sem ser essencial a reparametrização do MRP;
- Possibilidade de reutilização de materiais como *kanbans*;
- Independência do nível de desenvolvimento do produto para a preparação de um procedimento de abastecimento à linha;
- Tempo de preparação aquando o primeiro *picking*, compensado com a dedicação gasta durante todo o processo;
- Diminuição do stock de materiais em linha.

#### **4.4 Análise custo-benefício dos Meios Auxiliares de Produção**

##### **Enquadramento geral**

Tal como o nome indica, consideram-se meios de produção todos os instrumentos que são criados para auxiliar as tarefas de fabrico. Pretende-se que, com o seu uso, se consiga garantir a qualidade pretendida e aumentar a produtividade, através da redução do tempo dedicado a medições ou rectificações ao produto.

Os Meios Auxiliares de Produção (MAP) podem ser divididos em cinco grupos:

- Imobilizado: custos associados a um modelo específico, essencialmente de moldes e gabarits;
- Geral gabarits: grupo constituído por bases universais, transportadores, que servem de apoio à utilização dos gabarits;
- Conservação: grupo constituído por obras abertas para adaptação/conservação dos meios de produção, principalmente os do imobilizado;
- Meios Auxiliares (MA): meios de apoio à produção, como por exemplo, réguas, apoios, calços;
- 5 S's: meios desenvolvidos para a organização dos 5S's.

O grupo que comporta os custos mais elevados é, sem dúvida, o do Imobilizado, com especial atenção para os gabarits de estrutura. *Gabarits* são meios auxiliares de produção que

permitem o posicionamento, segundo orientação de determinadas guias, para a montagem de estruturas, consoante um desenho. É importante referir que este é um meio que necessita de aprovação por parte da Qualidade.

Nos últimos anos tem-se verificado um aumento do investimento nesta área.

### **Melhorias propostas**

Prevê-se que a orientação da CaetanoBus seja para investir, cada vez mais, no desenvolvimento de novos modelos e adaptar-se às necessidades dos clientes, o que se traduz em tamanhos de lote mais reduzidos e séries mais variadas. Surge, então, a necessidade da criação de uma ferramenta que, em traços gerais, dê uma ideia de quais os Meios em que compensa investir, considerando os custos que lhes estão associados ou as perdas de produtividade implícitas caso estes não sejam criados, tendo em conta o tamanho da série a produzir. A partir desta ferramenta é, também, possível obter a informação do alcance da aplicabilidade de cada meio, isto é, permite saber em que grupo de autocarros é que este pode ser utilizado (Turismo ou Urbano) bem como em que contexto do projecto nasce a necessidade (meio usual, ou um caso muito específico de um projecto).

Para tal, seguiu-se uma metodologia que se caracteriza por uma sequência de fases:

- Listagem de possíveis Meios de Produção a seleccionar numa fase inicial do projecto; sua distinção entre os dois tipos de modelo de autocarros (Turismo e Urbano) e entre a especificidade dos mesmos (usuais, ou standards, e ocasionais, ou específicos);
- Recolha de custos de cada um, com base no histórico e registos em SAP;
- Levantamento de dados, junto dos colaboradores, acerca do benefício, em horas, que advém do uso dos MAPs;
- Cálculo do benefício, em euros, considerando a taxa horária em vigor na empresa;
- Análise entre o custo de aquisição do meio e o benefício associado ao seu uso, resultando num tamanho de série em que o seu uso é compensado.

No anexo C apresenta-se um exemplo desta análise custo/benefício.

Após análise dos resultados obtidos, sugerem-se algumas acções de melhoria:

- Acompanhar a criação de protótipos e registo do tempo necessário para execução de tarefas, sem meios de produção;
- Refinar a selecção de meios de produção pertencentes à listagem inicial;
- Ajustar critério de obrigatoriedade de meios de produção.

Espera-se que, com a concretização das melhorias sugeridas, se amadureça a ferramenta, tornando-se suficientemente fiável para ser usada aquando a selecção dos meios a usar, numa fase inicial do projecto. Porém, sublinha-se a importância desta decisão não ser somente regida por uma análise de custos, pois não é possível quantificar certas garantias que a utilização de meios traz, como a qualidade.

De seguida, apresentam-se resumidamente as vantagens e desvantagens da criação de Meios de Produção:

**Tabela 2 - Vantagens e Desvantagens de meios de produção**

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Garantia de qualidade	Limitação de espaço
Aumento de produtividade	Tempos de setup
Estandarização do trabalho	Custos associados
	Tempo de desenvolvimento

É de salientar que a implicação de tempos de setup não foi, até ao momento, problemática do ponto de vista do uso de meios de produção. Contudo, prevê-se que, brevemente, a produção das várias linhas passará a integrar alternadamente diferentes modelos de autocarros. Seguindo esta lógica, entende-se que surgirá a necessidade de se trocar *gabarits* das suas bases de montagem consoante os modelos a produzir, o que implicará perdas de tempo que devem ser minimizadas.

A criação dos meios depende directamente do desenvolvimento do próprio produto. Sendo esta, uma fase crítica, é natural que influencie o desenrolar dos processos seguintes. Deste modo, o atraso dessa fase irá despoletar o mesmo efeito na criação dos meios, que poderá ocorrer tardiamente, quando a sua utilização for essencial na produção.

Pode-se concluir, então, que este é um tema que requer ainda alguma análise e estabelecimento de alguns critérios. Todavia, o uso da ferramenta que se criou trará a ideia que se pretende numa primeira fase do projecto, que consiste num número e tipo de meios de produção em que vale a pena investir conforme o tamanho da série a lançar.

#### **4.5 Inspeção de linha**

##### **Enquadramento geral**

A CaetanoBus tem um sistema de "Portas da Qualidade" (PQ) implementado ao longo da linha de montagem, normalmente no final de cada secção. Esta ideia surgiu com o intuito de criar inspecções periódicas aos autocarros, nomeadamente no final de cada secção, para que situações problemáticas fossem prevenidas ou, no caso de serem detectadas, serem corrigidas tão cedo quanto possível.

A cada PQ está associada uma "Lista de Verificação" de carácter dinâmico, isto é, a ocorrência de certas situações problemáticas em determinada secção serve de *input* para a lista da fase em que tal problema pode ser prevenido.

##### **Situação inicial**

Durante o acompanhamento da primeira fase verificou-se a ocorrência de muitos problemas na fase de acabamentos. Todavia, poucos eram os que advinham da própria ou da secção fornecedora, causando uma maior dificuldade na sua resolução. Após uma análise, juntamente com a Qualidade, concluiu-se, então, que estes eram provenientes da primeira secção de fabrico (montagem da gaiola a partir das várias partes da estrutura que constituem um autocarro).

No entanto, constatou-se que em nenhuma altura estes pontos eram verificados pelos inspectores uma vez que não existia uma PQ à saída da tal secção. Por este motivo, foi feito

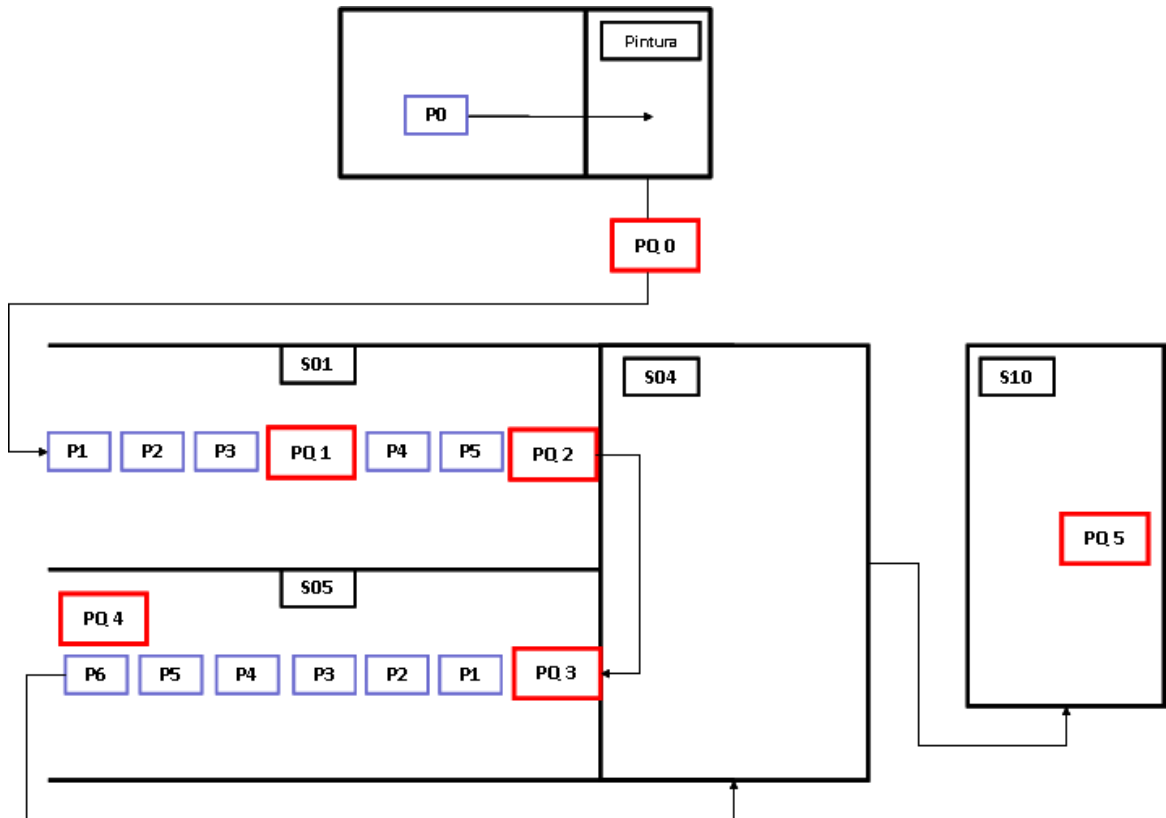
um levantamento junto dos colaboradores acerca dos pontos mais críticos que poderiam ser alvo de verificação à saída da secção da gaiola.

### Melhorias propostas

Estando, então, todas as condições reunidas, criou-se uma nova Porta da Qualidade, com as seguintes regras:

- Inspeção aprofundada nos cinco primeiros carros de uma série;
- Acompanhamento reforçado do primeiro autocarro juntamente com Chefes de Secção para acrescentar novos pontos de verificação;
- Seguimento de todos os pontos críticos (incorporando-os nas listas de secções seguintes) até que estejam em conformidade com o desejado.

Nesta fase, a Linha 1 assemelha-se à Figura 20 relativamente ao esquema de inspecção de linha. Leia-se P1, S01, PQ1 como Posto 1, Secção 01 e Porta da Qualidade 1, respectivamente.



**Figura 20 - Esquema da localização das Portas da Qualidade no layout da fábrica**

Como resultado, observado durante a segunda fase de acompanhamento, foi positiva a alteração sugerida. Embora não tenha sido possível solucionar todos os casos na secção inicial, foi concretizado um seguimento exaustivo que resultou na correcção das mesmas situações críticas até à secção seguinte. Por isso, nenhum desses casos surgiu não conforme na secção de acabamentos, de acordo com o objectivo.

## 5 Sugestão de alteração da estrutura organizacional

Tal como tem sido referido ao longo do relatório, a necessidade constante de lançamento de novos produtos é uma realidade vivida pela CaetanoBus. Inerente a este facto estão os seus curtos ciclos de desenvolvimento que forçam a organização a tornar-se cada vez mais criativa, ágil e flexível, mantendo os seus níveis de qualidade.

É importante referir que esta flexibilidade, embora se tenha vindo a reflectir no seio da produção, não tem sido acompanhada por uma evolução da estrutura organizacional adequada à nova realidade. No entanto, é importante que este desfasamento seja minimizado aproximando tanto quanto possível a organização, bem como todos os seus processos, a um meio de rápida adaptabilidade e resposta às mudanças, que se vive actualmente. Neste sentido, transparecem-se necessidades de alteração da estrutura organizacional, apresentadas seguidamente.

Actualmente, a organização da CaetanoBus já prevê a separação das competências entre Gestor do Produto e Gestor de Projecto. Todavia, na prática, a disjunção dessas duas funções não está evidenciada. Isto prende-se com: a insatisfação da necessidade da comunicação das competências que estão inerentes às suas funções; falta de clareza, transversal a toda organização, das competências e responsabilidades intrínsecas a um Gestor de Projecto e de Produto. Concretizando, as responsabilidades que lhes são designadas não vão de encontro a uma situação ideal, descrita anteriormente na literatura.

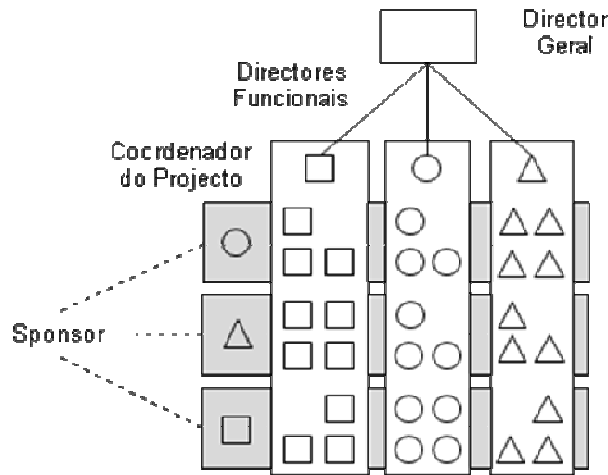
Sugere-se, então, que se adoptem os conceitos da estrutura matricial, apresentados na revisão bibliográfica, adaptando-os ao funcionamento da empresa e tendo em conta o seu comportamento histórico.

A CaetanoBus contempla um grande leque de projectos de diferentes tipologias. Como tal, a alguns associam-se tomadas de decisões estratégicas (desenvolvimento de novas áreas de negócio), o que os tornam mais complexos; enquanto outros são considerados casos mais usuais, que se enquadram, facilmente, no desenvolvimento histórico da empresa. É facilmente compreensível que diferentes âmbitos e relevâncias de projectos requerem, também, distintos graus de acompanhamento. Neste sentido, considera-se fundamental adequar a proposta consoante o tipo de projectos.

Face à elevada complexidade e relevância do mesmo, cabe à Administração a designação de um *Sponsor*, para além de um Coordenador de Projecto. Considera-se que o *Sponsor* deverá ter um papel preponderante no controlo estrutural do Projecto, através do contacto directo com o Coordenador do mesmo. Para que tal seja possível, é imprescindível que tenha uma visão global da empresa, uma noção clara de todo o processo de desenvolvimento do produto e uma autoridade subjacente que lhe permita intervir, sempre que necessário, junto de qualquer elemento envolvido. Esse nível de responsabilidade, desejável para tomadas de decisão a nível estratégico, é apenas encontrado em elementos da Direcção. Assim, sugere-se que o papel de *Sponsor* seja assumido por um destes membros (Figura 21).

O Coordenador de Projecto aparece como uma figura unificadora de toda a organização cuja principal função consiste em perseguir e garantir que todos os Departamentos cumpram as actividades que lhes são atribuídas, de modo a que o processo de desenvolvimento seja executado de forma coordenada e eficaz. O acompanhamento, do qual é responsável, deve ser

concretizado a um nível operacional, sendo verificados, com o decorrer do projecto, os principais *milestones* departamentais. Por este motivo, é necessário que, também ele, tenha uma clara noção do processo global e do papel que cada departamento deve desempenhar, contando sempre com o apoio e seguimento pela parte do Responsável do Departamento.



**Estrutura matricial**

**Figura 21 - Esquema de estrutura matricial (Adaptado de: Ulrich, et al, 2008)**

Uma vez que, actualmente, este tipo de trabalho não é seguido nestes moldes, torna-se essencial a execução de ferramentas de apoio que, de algum modo, orientem e auxiliem o Coordenador do Projecto.

Numa primeira fase, é pertinente que este tenha um período de formação, que deve consistir na passagem pelas várias áreas da empresa de modo a adquirir a percepção necessária para poder desempenhar um bom papel. Numa fase seguinte, e para que não surjam dúvidas ao longo do decorrer do projecto, aconselha-se o uso de uma ferramenta orientadora. Nesta perspectiva, aconselha-se o uso e acompanhamento do Mapa de Tarefas departamentais concretizado e apresentado no capítulo 3 deste relatório. Este é um utensílio que pode servir de base para as Reuniões de Acompanhamento do Projecto, a partir do qual se tente fazer um balanço de quais as actividades, que até à altura, devem estar concluídas. Deste modo, e contando com o feedback dado por um elemento de cada área é, facilmente perceptível, o ponto de situação do projecto.

Face aos problemas originados pela carência de comunicação e ligação interdepartamental, sugere-se ainda, que aquando das Reuniões de Acompanhamento, sejam sempre enviadas as actas das mesmas para os Responsáveis dos Departamentos. Assim, mesmo que estes não tenham possibilidade de comparecer às reuniões são inteirados, pelo Coordenador, acerca do andamento do projecto e do plano de acções que precisam de cumprir.

Deste modo, pretende-se que a empresa beneficie desta alteração na medida em que, problemas originados pela falta de comunicação ou ligação interdepartamental, como os apresentados ao longo do relatório, seriam minimizados.

## 6 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Actualmente, vive-se uma realidade em que “competir”, mais do que uma escolha, é uma necessidade para o sucesso das organizações, que não pode ser ignorada. Neste sentido, todas as organizações tentam distinguir-se dos seus concorrentes, com o intuito de conquistar e manter os seus clientes.

A CaetanoBus centra-se na criação e desenvolvimento de novos produtos buscando uma resposta eficiente e tentando ir de encontro às necessidades impostas pelo mercado. Para tal, é necessário que consiga responder, em tempo útil, aos curtos prazos exigidos pelo cliente.

Foi estabelecido como principal objectivo do presente Projecto de Dissertação a análise de todo o processo de planeamento de um produto salientando os principais milestones de cada fase e que cada departamento deve cumprir. Tentando ir mais além, foi sugerido que se tentasse analisar e melhorar alguns dos processos mais críticos de todo o desenvolvimento. Este objectivo pode ser desdobrado em três etapas fundamentais: concretização de um mapa das tarefas integrantes no desenvolvimento de um produto; análise de processos críticos, da qual resultaram propostas de melhoria; testes de algumas propostas sugeridas e análise de adequabilidade de estrutura organizacional. Todos se consideram amplamente conseguidos, ressalvando apenas a limitação a nível de tempo que condicionou a amplitude dos testes realizados.

Assim, da primeira etapa resultou o Mapa de Tarefas apresentado e discutido anteriormente, que contempla todas as actividades que cada departamento deve cumprir para que aquando da entrada de um novo modelo não ocorram atrasos no plano de entregas.

Da segunda etapa resultaram as melhorias propostas que se descreveram ao longo do relatório e a terceira surgiu como fase de testes das referidas propostas, culminando numa análise crítica da estrutura organizacional.

Em traços gerais, as propostas apresentadas foram testadas, na medida do possível, tendo-se obtido os resultados pretendidos. Salienta-se, no entanto, que das sugestões não testadas foi recebido um feedback positivo por parte da Direcção.

A nível organizacional sugere-se uma alteração à sua estrutura, dado que, pelo acompanhamento e percepção obtida no decorrer do projecto, se pensa que este é um parâmetro que não acompanhou a evolução da empresa e a adaptação à nova realidade. Actualmente, e fazendo cada vez mais, parte da política das empresas, o ajuste da organização às condições reais é visto como um meio de resolução de problemas de origem diversa. Com esta reestruturação pretende-se que, através do que foi anteriormente sugerido, se consiga garantir a comunicação e a ligação interdepartamental fundamentais para uma organização, na óptica de garantia do cumprimento dos requisitos dos clientes.

O Projecto de Dissertação representou uma mais-valia significativa no que diz respeito à integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do Mestrado. A oportunidade de tomar conhecimento daquela que é a realidade empresarial levou a que se enfrentassem dificuldades aquando da aplicação da teoria à prática, o que possibilitou o desenvolvimento de competências pessoais que não se podem adquirir apenas na teoria.


Como perspectivas de trabalho futuro prevê-se:

- A utilização da ferramenta criada pela gestão de topo, numa óptica de guião e ajuda no seguimento do processo de desenvolvimento de um produto;
- A definição de um processo ágil para a gestão de alterações, uma vez que num futuro próximo uma empresa do grupo, e fornecedora, irá integrar a CaetanoBus, o que poderá ser visto como uma vantagem para um processo eficiente;
- A concretização de sugestões desenvolvidas relativamente aos processos críticos analisados;
- A realização de sugestões feitas pertencentes ao Mapa de tarefas.


## Referências

- Cleland, D. I., et al., (2006). *Global Project Management handbook: planning, organizing and controlling international projects*. EUA: McGraw-Hill
- Cleland, D. I., et al., (2006). *Project Management: strategic design and implementation*. EUA: McGraw-Hill
- Coimbra, E. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Kaizen Institute
- Jacobs, F., et al. (2009). *Operations & Supply Management*. Nova Iorque: McGraw-Hill
- Kerzner, H. (2002). *Gestão de Projectos: As Melhores Práticas*. Porto Alegre: Bookman
- Kerzner, H. (2006). *Project Management: a systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. USA: John Wiley & Sons
- Keyte B., et al (2004). *The complet lean enterprise: value stream mapping for administrative and office processes*. Productivity Press
- PMI, P. M. (2004). *Project Management Body of Knowledge*. EUA: Project Management Institute
- Roldão, Victor Sequeira (2000). *Gestão de Projectos: Uma perspectiva integrada*. Lisboa: Monitor
- Ulrich, K. T., et al. (2008). *Product Design and Development*. Nova Iorque: McGraw-Hill

## ANEXO A: Folha de Alterações de roteiros

	<b>CAETANOBUS</b> GRUPO SALVADOR CAETANO	<b>Alteração de Roteiros</b>
Fazer alteração de material:		
Referência:	<input type="text"/>	
Do posto:	<input type="text"/>	
Para o posto:	<input type="text"/>	
Linha:	<input type="text"/>	Secção: <input type="text"/>
A partir da PEP:	<input type="text"/>	

## ANEXO B: Folha de alterações em abastecimento por supermercado



**CAETANO BUS**  
GRUPO SALVADOR CAETANO

Tipo de alteração:

- A: Modificação de roteiros
- B: Eliminação de peças em Lista Técnica
- C: Quantidade de peças por carro

Referência:       Posto:       *Para posto:*

Qtd/carro:       *Nova qtd/carro:*

"Kick-offs" e "Milestones" departamentais de novas séries de Produção

### ANEXO C: Exemplo de análise custo/benefício

<b>Tamanho de Lote</b>	50
<b>Total Custos com meio</b>	110582
<b>Total Custos sem meio</b>	2252060
<b>Diferença</b>	2141478

Meio de Produção	Turismo		Urbano		Custos Exec./€	Custo s/ meio/lote	Obrig.
	STD	OCA	STD	OCA			
Gabarit estrutura frente	x		x		1400	32500	
Molde alumínio curvatura frontal pilar frente	x		x		1550	25000	
Molde alumínio curvatura lateral pilar frente	x		x		1550	25000	
Molde alumínio curvatura superior pára brisas	x		x		210	7000	
Molde alumínio curvatura inferior pára brisas	x		x		205	8500	
Molde aço controle pára brisas	x		x		2160	99000	
Molde alumínio controle abertura pára brisas	x		x		4630	177000	
Molde alumínio controle curva intermédia		x		x	150	7500	

**ANEXO D: Folha de Acompanhamento de Alterações**

Nº Alt.	Alterações / Tarefas em Falta PEP: _____	Posto em que devia ser feita														
		Secção 01						S04	Secção 05						S10	
		P0	P1	P2	P3	P4	P5		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																

"Kick-offs" e "Milestones" departamentais de novas séries de Produção