



Melhoria de Processos Logísticos no Fabrico de Autocarros na CaetanoBus, S.A.

Andreia Neves Caiado Milheiro

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Pereira

Orientador na CaetanoBus: Eng.^a Elisabete Lebre



FEUP

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

2011-06-31

À minha família,

*“Bom mesmo é ir à luta com determinação,
abraçar a vida com paixão,
perder com classe e vencer com ousadia,
pois o triunfo pertence a quem se atreve.
A vida é muita para ser
insignificante.”*

Charles Chaplin

Resumo

Uma indústria focada nos desejos específicos dos clientes, onde a qualidade toma lugar de destaque, faz com que os produtos sejam um elemento evolutivo ao longo do tempo e assim, alvo de constantes modificações. A dinâmica do mercado, exige uma filosofia de trabalho preparada para mudanças contínuas, o que requer uma grande interacção entre todas as partes interessadas.

Com objectivo de reduzir o impacto das alterações inerentes, foi alvo de estudo o fluxo de informação seguido na organização, a fim de minimizar o *lead time* de todo o ciclo informativo, que envolve todos os departamentos. Na análise do fluxo de informação deu-se especial destaque à Logística, pois sendo um departamento transversal a toda a organização, tem um papel fulcral neste processo. Foram também alvo de análise, os fluxos de informação e material referentes à Logística Interna, inicialmente focada na interligação com as restantes áreas e posteriormente com uma análise mais detalhada nos processos internos. Estes foram os grandes objectos de estudo do projecto proposto, e o mote para a elaboração da presente dissertação.

As áreas de estudo acima citadas tinham como meta diminuição do *lead time* dos fluxos de informação e de material, baseando-se na eliminação do desperdício, redução de filas de espera, exclusão de etapas que não acrescentam valor, bem como fluxos mais rápidos, aumento da fiabilidade dos dados do sistema de informação e uma utilização de recursos mais eficiente. Foram apresentadas propostas de melhoria em todas as áreas analisadas, feitas através do levantamento dos procedimentos utilizados que após reformulação foram implementados.

Na fase avaliativa de melhoria de fluxo, verificaram-se os ganhos com base na comparação entre a situação inicial e a situação pós implementação, onde as propostas se basearam na reestruturação das etapas seguidas e das tarefas alocadas a cada colaborador, no entanto, também foram implementadas melhorias em cada etapa. Verificou-se desta forma, que com a implementação das soluções propostas, ocorreu um decréscimo de *lead time*.

Logistics Processes Improvement in Bus Manufacturing

Abstract

An industry focused on the specific desire of customers, in which the quality has a fundamental role, turns the products into an evolutionary element over time, and, therefore, subject to constant adjustments. The product dynamic features require a work methodology ready to continuous change and this requests a better interaction between all parties involved.

In order to reduce the impact of the constant changes, the information stream in the organization has been studied, aiming to minimize the lead time of the entire information cycle that involve all the departments. Analyzing the information flow was given special attention to the Logistics Area, for the reason that it is a department that crosses the entire organization, and so has a key role in this process. The flows of material and information of Internal Logistics were also point of analysis. Initially the focus was on the links with other areas and, later on, a more detailed analysis of internal processes is presented. These were the great objects of study in this project, and the reason of this thesis.

The purpose of the areas of study mentioned above is to decrease the lead time of information and material flow, based on the elimination of waste, reduction of queues, elimination of the steps that add no value and increase the flow rate, the reliability of the information system and a more efficient use of the resources. It was presented proposals of improvement in all areas surveyed, made by flowing the current procedures, and succeeding their implementation.

Finally, in the assessment stage, the gains were measured comparing the initial situation and the situation after the implementation. The proposals were grounded on the restructuring of the steps taken and the tasks performed by each worker. However, improvements were also implemented in each step.

As a final point, the lead time decrease has been achieved.

.

Agradecimentos

Queria começar por agradecer à CaetanoBus, por me ter dado a oportunidade deste estágio que no fundo é o meu primeiro contacto com a vida profissional.

Expresso um enorme agradecimento à Eng.^a Elisabete Lebre, pela disponibilidade, pela forma como orientou o meu trabalho e por todos os ensinamentos que me transmitiu. Devo realçar que foi um privilégio poder aprender com alguém que é um exemplo para mim e fruto de profunda admiração.

Agradeço também a todos os colaboradores da Logística que estiveram directamente envolvidos no meu estágio, em especial ao Lucindo Almeida por ter sido sempre uma pessoa disponível e prestável; ao André Moura por todos os conselhos, auxílio e pelo companheirismo; ao António Lopes, pela colaboração, pelo seu contributo, pela partilha da experiência e pela predisposição para a melhoria contínua; ao Pedro Neves pelo companheirismo, cooperação, conselhos e partilha de conhecimento; e a todos os colaboradores do Armazém, um muito obrigada.

Não posso deixar de endereçar os meus agradecimentos à Rita Cerqueira e ao Rui Jesus por todo o companheirismo e à Vanessa Madureira por todas opiniões, apoio e amizade.

Quero agradecer ao Professor Hermenegildo Pereira, pelos seus conselhos na elaboração da presente dissertação de mestrado e na escolha da metodologia utilizada.

Para além do término de um estágio, este é o culminar de um longo percurso académico, e por isso não posso deixar passar a oportunidade de agradecer aos meus pais e aos meus avós por todos os valores que me transmitiram, por todas as oportunidades, por terem respeitado sempre as minhas decisões, por todo o apoio que me deram, e por me terem ensinado a lutar afincadamente pelos meus objectivos, sempre com lealdade e persistência.

Aos meus irmãos Hugo e Gustavo, e à Ana, pela presença constante e por terem contribuído fortemente para o meu crescimento.

E por fim agradeço àqueles colegas que se tornaram verdadeiros amigos e que me ajudaram a trilhar este caminho.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	5
1.1	Apresentação da Empresa CaetanoBus	5
1.2	O Projecto Melhoria de Processos Logísticos no Fabrico de Autocarros.....	6
1.3	Caracterização das áreas de Intervenção do Projecto.....	6
	Gestão de Alterações	6
	Armazém	7
1.4	Metodologias Utilizadas	9
1.5	Temas Abordados e sua Organização na Presente Dissertação	9
2	Fundamentação Teórica	11
3	Logística	22
3.1	Gestão de Alterações.....	22
3.1.1	Situação Inicial, Operacionalidade e Constrangimentos	22
3.1.2	Proposta de Melhoria e sua Implementação	23
	Soluções de Melhoria e Fundamentação	23
	Resultados da Implementação e/ ou Resultados Esperados	26
3.2	Armazém.....	28
3.2.1	Situação Inicial, Operacionalidade e Constrangimentos	28
3.2.2	Proposta de Melhoria e sua Implementação.....	32
	Soluções de Melhoria e Fundamentação	32
	Resultados da Implementação e/ ou Resultados Esperados	44
4	Considerações Finais.....	49
	Referências	50
ANEXO A:	Gestão de Alterações – Situação Inicial.....	52
ANEXO B:	Gestão de Alterações – Proposta de Implementação.....	56
ANEXO C:	Gestão de Alterações – Situação Final	59
ANEXO D:	Formulário de Pedido de Modificação	62
ANEXO E:	Procedimento Devoluções e Aditamentos.....	64
ANEXO F:	Armazém Recepção – Situação Inicial.....	68
ANEXO G:	Procedimento para Caixas e Contentores do Fornecedor	71
ANEXO H:	Formulários de Contagem de Caixas e Contentores do Fornecedor.....	75
ANEXO I:	Armazem Recepção – Situação Final	78

Siglas

PM – Pedido de Modificação

TQM – *Total Quality Management* (Gestão de Qualidade Total)

FIFO – First In First Out

JIT – Just In Time

LOG1 – Colaborador da Logística que introduz os pedidos de modificação no SAP

LOG2 – Colaborador da Logística que analisa os pedidos de modificação

LOG3 – Colaborador da Logística que faz a requisição/ anulação e aditamentos/ devoluções de materiais

ARM1 – Colaborador da Logística Interna que recebe e distribui as informações relativas a aditamentos e devoluções

ENG – Departamento de Engenharia do Produto

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo Cobus 3000 (Fonte: Intranet CaetanoBus).....	5
Figura 2 - Recepção do Armazém.	8
Figura 3 - Situação Inicial para o funcionamento da equipa de Gestão de Alterações.	24
Figura 4 - Proposta para o funcionamento da equipa de Gestão de Alterações.	24
Figura 5 - Formação sobre Análise de Alterações.....	27
Figura 6 - Taxa de Ocupação, ao longo de 2010, do Colaborador que dá Entrada dos Materiais em SAP.....	30
Figura 7 - Taxa Média de Ocupação do Colaborador que dá Entrada dos Materiais em SAP.....	30
Figura 8 – FIFO.	31
Figura 9 - Contentores do Fornecedor.....	31
Figura 10 - Procedimento da Recepção de Materiais Nacionais.	32
Figura 11 - Procedimento da Recepção de Materiais de Importação.....	33
Figura 12 - Pré-entradas de Material em SAP.....	34
Figura 13 - Fluxo Físico do Material.....	35
Figura 14 - Proposta para Identificação do Material.	35
Figura 15 - Situação inicial do Procedimento da Identificação do Material.	35
Figura 16 - Proposta de Pintura com as medidas de um camião (Fonte: Google Maps).....	39
Figura 17 – Ferramentaria.	40
Figura 18 – Espaço Aproveitado.	41
Figura 19 – Espaço Subaproveitado.	41
Figura 20 - Perfis de Alumínio do modelo Cobus.....	42
Figura 21 - Movimentação de Perfis de Alumínio com a Ponte Rolante.....	42
Figura 22 - Kanban para Reabastecimento dos Perfis.....	42
Figura 23 - Processo de Reabastecimento dos Perfis.....	43
Figura 24 - N° de Entradas no mês de Junho.....	45
Figura 25- Comparação da carga de trabalho entre a situação inicial e final.....	46
Figura 26 - Percentagem de Materiais Obsoletos Sucatados.....	48
Figura 27- Espaço da Ferramentaria após a mudança.	48

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Tabela de Comparação do <i>Lead Time</i> entre a Situação Inicial e a Proposta de Implementação.....	25
Tabela 2 - Lead Time dos Aditamentos e Devoluções Após Implementação.....	27
Tabela 3 - Tabela de Comparação do <i>Lead Time</i> entre a Situação Inicial e a Situação Final..	28
Tabela 4 - Desfasamento temporal entre chegada do material e introdução em SAP.....	29
Tabela 5 - Extremos do Número de Entradas em 2010.....	29
Tabela 6 - Siglas do Algoritmo do Plano Anual de Inventário.	37
Tabela 7 - Siglas da Equação de Número de Inventários Anuais.....	38
Tabela 8 - Valores dos Parâmetros do Algoritmo do Plano Anual de Inventário.	38
Tabela 9 - Data do Último Consumo (Até 2008).	39
Tabela 10 - Espaços Fechados.....	40
Tabela 11 - Combinações para a arrumação dos três tipos de material.....	41
Tabela 12 - Comparação da Situação Inicial e Final do Desfasamento temporal entre chegada do material e introdução em SAP.	44
Tabela 13 - Tempo diário em tarefas sem valor acrescentado.	44
Tabela 14 - Comparação entre os dados relativos ao N ^o Entradas/ dia entre a Situação Inicial e a Situação Final	45
Tabela 15 - Comparação entre a situação inicial e final do número de etiquetas diárias. ..	46
Tabela 16 - Redução do <i>lead time</i> desde a chegada do material até colocação no carrinho de arrumação.	47
Tabela 17 - Materiais Obsoletos Abatidos.	47
Tabela 18 - Área útil libertada.....	48

1 Introdução

1.1 Apresentação da Empresa CaetanoBus

A empresa CaetanoBus dedica-se à produção de carroçarias montadas em chassis de diversas marcas, destinadas a serviço de Turismo, Transporte Interurbano e Serviço de Aeroporto, referindo-se que a maioria da produção tem como destino final a exportação. Na Figura 1 vê-se um exemplo de um modelo fabricado na CaetanoBus, o modelo Cobus, produto líder de mercado, com a produção destinada à maioria dos aeroportos de todo o mundo.



Figura 1 - Modelo Cobus 3000 (Fonte: Intranet CaetanoBus).

A CaetanoBus surgiu em 2002 através de uma parceria com a Daimler-Chrysler, no entanto tem origens nos anos 40, quando o seu fundador, Salvador Fernandes Caetano, fundou uma inovadora fábrica de carroçarias para autocarros. No começo do ano de 2010, a CaetanoBus adquiriu a totalidade das acções que estavam sob posse da Daimler, acabando assim a participação da empresa alemã.

A CaetanoBus é uma empresa empenhada na relação qualidade - preço, com intuito de deixar os seus clientes, e por consequência os utilizadores dos veículos, totalmente satisfeitos. Com esse fim, o investimento na melhoria contínua está presente em todas as áreas da empresa, assim como, uma eficiente utilização de recursos.

Foi no âmbito da melhoria contínua e numa tentativa de melhorar a utilização dos recursos, que surgiu o presente projecto na área de Logística. Sendo a esta uma área colateral nas organizações industriais, aqui não havendo excepção, torna-se fácil perceber a sua importância e o peso para bom funcionamento da empresa.

A área de Logística contempla, os Aprovisionamento de Materiais, a equipa de Gestão de Alterações, as Compras e o Armazém, no entanto, o projecto é focado na equipa de Gestão de Alterações e no Armazém, mais concretamente na área de Recepção e na área de Armazenagem. É de salientar que as actividades acima referidas são apoiadas e acompanhadas pelo software SAP.

1.2 O Projecto Melhoria de Processos Logísticos no Fabrico de Autocarros

Embora todos os produtos sejam singulares e customizados, têm por base os já fabricados, assim sendo, as constantes evoluções dos mesmos têm que ser registadas, permitindo uma informação sempre actualizada

O fluxo de informação tem vários intervenientes, no entanto cabe à Logística manter essa informação actualizada e com todos os parâmetros necessários. A importância de ter uma informação fidedigna tem como objectivo ter dados correctos no futuro, bem como servir de *input* para o *controlling* de gestão e para manter os dados de *stock* correctos.

Desde que é definida uma modificação ao produto, sucedem-se várias etapas até ter consequências na linha de produção, considerando-se um processo moroso e complexo. Na Logística, existe uma equipa de colaboradores responsáveis pela recolha, análise e posterior distribuição de todas as modificações. A este conjunto de intervenientes dá-se o nome de equipa de Gestão de Alterações, tendo sido alvo de intervenção a fim de concretizar os objectivos iniciais.

A Logística Interna, responsável pela recepção de matéria-prima, armazenagem e abastecimento à produção, é constantemente confrontada com falta de recursos e um desempenho a nível de serviço pouco satisfatório.

Em ambos os casos, tal como foi referido na proposta de projecto, pretende-se fazer a análise das operações e dos processos, a montante e a jusante, para que sejam encontradas novas formas de actuação, adequadas à diminuição do lead time dos fluxos de informação e de material, permitindo eliminar o desperdício e concentrar os recursos na criação de valor.

1.3 Caracterização das áreas de Intervenção do Projecto

Gestão de Alterações

Para melhor compreender o que é a Gestão de Alterações, há que entender toda a dinâmica que a envolve.

Tratando-se de um produto focado em cada cliente, e a par de todas as melhorias contínuas, pode dizer-se que cada projecto é um “novo produto”, logo, é tratado com a singularidade que lhe é conferida.

O início de todos os projectos é na área comercial, para dar resposta a uma encomenda. Inicialmente, é feita uma análise do projecto, com finalidade de fazer uma avaliação a nível económico e de capacidade fabril. Com esses resultados está na Administração a decisão de avanço do projecto, após o aval desta, surge o primeiro fluxo de informação da Área Comercial para a Engenharia. Nessa informação, consta parte das especificações do produto, o modelo e a quantidade a produzir.

Nesta fase, a Engenharia tem um papel fundamental no desenvolvimento do produto, fazendo a definição e criação de componentes, que constarão em lista técnicas introduzidas no SAP. No momento de introdução, são automaticamente geradas necessidades no sistema, através de sugestões de datas de encomendas, de acordo com o roteiro de postos nas linhas de produção. É função dos colaboradores dedicados ao aprovisionamento do material, ler essa informação presente no SAP, avaliar a viabilidade dessas datas e proceder às devidas encomendas, dando-se por concluída a fase de planeamento e desenvolvimento do projecto.

No entanto, o projecto não se torna num elemento estático após a fase anterior. Pelo contrário, o dinamismo devido a melhorias contínuas de processos e de produtos, alterações nas preferências dos clientes, escolha de pormenores de acabamentos, erros de projecto derivados ao pouco tempo para o desenvolver, fazem parte integrante do produto até ser entregue ao cliente. Assim, as alterações vão acontecendo no decorrer do processo produtivo, e nesse seguimento há informação que tem que chegar às diferentes áreas da organização, a fim de trabalharem em conformidade.

As necessidades de alterações têm várias origens, porém, é na Engenharia que se procede à sua formalização, através de um Pedido de Modificação (PM). O PM é um documento preenchido pelo desenhador que procedeu à alteração. Após a aprovação do responsável do projecto a informação contida nesse documento tem que ser introduzida no SAP, tarefa executada na Logística, por um membro da equipa de Gestão de Alterações. Posteriormente, a alteração é analisada por um segundo elemento da equipa de Gestão de Alterações, onde é filtrada e reencaminhada para diferentes elementos consoante a situação. Entre eles contam-se Compras, Aprovisionamento de Materiais, Fornecedores, elemento que faz alteração das listas de corte (quando se trata de chapa ou estrutura) e para um elemento que faz a requisição/anulação dos materiais no sistema, ou seja, que adiciona/retira a necessidade, no SAP, desses materiais para um “carro”. Quando já se procedeu à Abertura da OF^{1 2} as requisições/anulações resultam em aditamentos³/ devoluções⁴ à “obra” e essa informação tem que ser passada ao Armazém que entrega/ recolhe o material à linha assim que possível.

O fluxo de informação relativo ao processo de alterações é bastante complexo e passa por vários intervenientes, tendo por isso, uma grande influência na ordem de trabalhos de diversas partes da organização.

Armazém

O armazém da CaetanoBus é responsável pela recepção de materiais, armazenamento, abastecimento de materiais à linha e expedição de materiais para empresas subcontratadas.

A recepção (Figura 2) é dividida em duas grandes áreas consoante a origem do material: uma área dedicada a materiais ROHV⁵ e uma outra a materiais PROJ⁶, em que cada uma tem uma doca de descarga e um espaço de armazenamento temporário do material (espaço onde o mesmo permanece até ser etiquetado e armazenado).

¹ OF: Obra de Fabrico.

² Início da “obra”. Data em que se começa a imputar custos ao carro, a nível de mão-de-obra e materiais. Esta data é anterior à data de entrada do carro em linha de produção.

³ Os aditamentos contêm materiais que foram adicionados ao carro após a abertura da OF. Esta informação tem que ser passada ao armazém, pois após abertura da OF, os materiais acrescentados não constam em lista de *picking*.

⁴ As devoluções contêm materiais que foram retirados ao carro após a abertura da OF. Esta informação tem que ser passada ao armazém, pois após a abertura da OF os materiais continuam presentes nas listas de *picking*.

⁵ Materiais de Importação

⁶ Materiais Nacionais



Figura 2 - Recepção do Armazém.

Na área do material PROJ (Materiais Nacionais), é o próprio fornecedor que descarrega o material no contentor correspondente, enquanto que na área do material ROHV (Materiais de Importação) são os colaboradores da recepção que fazem a descarga do material, recorrendo frequentemente à utilização de empilhadores. Após a descarga, o material aguarda nesse local, a fim de ser etiquetado.

Paralelamente à descarga do material o fornecedor/ transportador entrega uma guia de remessa ou uma factura (contendo o material e as respectivas quantidades) ao colaborador do armazém responsável por dar entrada do material em SAP. Este informa os colaboradores da recepção dos locais de *stock* dos respectivos materiais e identifica os materiais que estavam em corte (ou seja, que tinham *stock* físico igual a zero aquando do *picking*).

Aqui, uma vez mais, seguem-se procedimentos diferentes consoante a origem do material. Caso o material seja nacional, o colaborador em questão, introduz os dados em SAP (material e quantidade) e retira o Zmov⁷ do SAP. No caso do material ser de importação, o colaborador faz uma cópia da guia de remessa/ factura, consulta os locais de *stock* do respectivo material e regista manualmente na cópia, o local de *stock* correspondente a cada referência. Somente mais tarde, dará entrada do material em SAP.

Em ambas as situações, o colaborador analisa se existem materiais em corte, em que no caso da condição ser verdadeira, retira uma folha com as referências do material, quantidade a abastecer à linha e o respectivo posto. Após a guia de remessa/factura ou Zmov, e a folha de materiais em corte estarem prontas, são entregues aos colaboradores da recepção. Nesse momento, é obrigação dos colaboradores darem prioridade à identificação e selecção de materiais que se encontrem em corte, para poderem proceder ao abastecimento dos mesmos o quanto antes. Após o tratamento dessa situação de urgência é tempo dos colaboradores conferirem o material, etiquetarem com a referência da CaetanoBus, identificarem o local de *stock* e colocarem no carrinho respectivo a fim de ser arrumado (existem carrinhos destinados a diferentes secções do armazém, com objectivo de reduzir as movimentações aquando da arrumação do mesmo). Aqui terminam as responsabilidades da recepção.

É agora função dos colaboradores dedicados à arrumação do material, colocar o mesmo no respectivo local de *stock*.

⁷ Folha resultante da introdução dos materiais em sistema, contem os materiais, respectivas quantidades e o local de *stock*.

A área de armazenamento está dividida em zonas consoante o tipo de material: zona de material abastecido por *picking*, zona de material de elevado valor monetário (área fechada), zona para material de clientes (área fechada), zona para material de ferramentaria (área fechada), zona para material abastecido por supermercado e um gabinete.

É de referir que o armazém tem 3 níveis: 1 nível com a cota da estrada e 2 plataformas superiores, pois embora ambas estejam à mesma cota, não têm acesso directo entre elas.

Quanto ao abastecimento, este é feito de 3 formas:

- *Picking*;
- Supermercado;
- *Ship-to-line*⁸.

Assim pode-se verificar que nem todos os materiais seguem o mesmo fluxo no armazém, identificando-se os diversos fluxos:

- Recepção + Armazenamento + Abastecimento;
- Recepção + Armazenamento + Expedição para empresas de subcontrato;
- Recepção + Entrega do material à linha;
- Armazenamento + Abastecimento.

Quanto à alocação dos colaboradores, estes são dedicados e especializados a determinadas tarefas, sendo que as principais são: recepção, arrumação nos locais de *stock*, supermercado, *picking*, *mizusumashi*⁹ e área administrativa.

1.4 Metodologias Utilizadas

A opção foi a abordagem por processos, tendo por base a filosofia *Lean Management*.

Com intuito de alcançar os objectivos pretendidos, começou-se por fazer um levantamento de processos através de um fluxograma, e avaliou-se a situação inicial à custa de um *value stream mapping*. As propostas de melhorias foram feitas através de um novo *value stream mapping*, com a redução ou mesmo eliminação do desperdício identificado, com intuito de obter uma redução no *lead time*.

Nas situações em que as melhorias obtidas com a eliminação do desperdício não eram suficientes, aplicou-se a reengenharia de processos, conseguindo-se um aumento da eficiência dos processos de forma mais clara.

1.5 Temas Abordados e sua Organização na Presente Dissertação

Tal como exigido, a presente dissertação expõe o enquadramento do projecto, no capítulo “Introdução”; no capítulo “Fundamentação Teórica”, apresenta os requisitos teóricos que estiveram na base do projecto; depois, no capítulo “Logística”, separado em “Gestão de alterações” e “Armazém”, respeitantes às áreas que foram alvo de estudo/ estágio, contém a análise da situação inicial em “Situação Inicial, Operacionalidade e Constrangimentos” e as

⁸ Entrega directa à linha de produção.

⁹ Comboio logístico.

propostas de alterações, em “Proposta de Melhoria e Implementação”; e, finalmente, retira conclusões, no capítulo “Considerações Finais”.

2 Fundamentação Teórica

Pensamento Lean

Segundo James P. Womack e Daniel T. Jones, Muda é a única palavra Japonesa que devemos saber. O autor descreve o significado da palavra como, desperdício, mais especificamente, qualquer actividade humana que absorve recursos e não acrescenta valor, e define o pensamento Lean, como um poderoso antídoto para o Muda (Womack e Jones 2003).

O livro *Lean Thinking* descreve-nos algumas actividades consideradas como muda:

- Erros que requerem posterior rectificação;
- Execução de etapas não necessárias;
- Pessoas de uma actividade a jusante, à espera, pois a actividade anterior ainda não foi terminada; entre outros.

No fundo, o pensamento *Lean* dá o suporte para identificar actividades que acrescentam valor, fazê-las com a melhor sequência e sem interrupções, criando forma de criar mais e mais, com menos e menos (menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo, e menos espaço).

Fluxo e Bottleneck

Chi-Kin Chan e Heung Win Lee dizem-nos que a sincronização é uma palavra-chave numa cadeia de actividades interligadas. Neste sentido, referem como primeiro passo a identificação do *bottleneck*, visto que é o ponto mais fraco da cadeia, na medida em que limita o fluxo da mesma. É referida a importância de rectificar e centrar as atenções no *bottleneck*, no sentido de aumentar o *throughput*¹⁰ e aumentar a possibilidade de balancear as actividades (Chan e Lee 2005).

Os *bottlenecks* decidem o ritmo do sistema. Uma regra fundamental diz que “uma hora perdida no *bottleneck* é uma hora perdida em todo o sistema”. Por este motivo Leif Enarsson defende que os *bottlenecks* têm que ser eliminados (Enarsson 2006).

A gestão de *bottlenecks* implica não existir desperdício de tempo, folgas no tempo e o tempo por mudanças deve ser minimizado. Se for possível, os recursos que não sejam *bottlenecks* devem aliviar a pressão do *bottleneck*, tirando parte das suas tarefas (Dettmer 2007).

Segundo Goldratt (Goldratt e Cox 1992), aquando do desenvolvimento da teoria das restrições, o output de uma estação é o input da próxima. Isto diz-nos que determinada estação só pode processar aquilo que recebe, podendo assim processar abaixo da sua capacidade, resultando em ineficiência. Goldratt, tal como Chi-Kin Chan, defendem dois pontos importantes na melhoria dos processos, o balanceamento das actividades e a necessidade de encontrar o *bottleneck* (Chan e Lee 2005).

No que toca à identificação do *bottleneck*, segundo Courtois (Courtois 2007) um posto de trabalho que acumula *stocks* (filas de espera) a montante tem elevada probabilidade de ser um *bottleneck* e por isso deve ser estudado.

Por outro lado, Goldratt e Cox (Goldratt e Cox 1992) dizem-nos que antes de se tentar aumentar a capacidade do *bottleneck*, deve criar-se políticas para melhorar o fluxo e diminuir o impacto do *bottleneck*, dando o exemplo de transferir o trabalho para o *bottleneck* em

¹⁰ Capacidade total de um canal em processar e transmitir dados durante um determinado período de tempo.

pequenos lotes, assim como mudar actividades procedimentos de *set-up* e não permitir que o *bottleneck* esteja desocupado.

Leif Enarsson define os lotes como sendo a quantidade de um produto em que um recurso trabalha, antes de começar a trabalhar no próximo produto. Mover um lote representa a quantidade de um produto que é simultaneamente movido de um recurso para outro. Quanto menor for o tamanho do lote, melhor será o fluxo do material (Enarsson 2006).

Para além do *bottleneck*, outros dois pontos são identificados como chave para a melhoria do fluxo:

- A partilha de informação

Chi-Kin Chan e Heung Win Lee, expõem a partilha de informação como algo que reduz tempo e custo e possibilita a sincronização das operações, e também realçam que quanto maior a cadeia, maior a necessidade de reduzir tempos e de aumentar a eficiência (Chan e Lee 2005);

- Possibilidade de redesenhar a sequência de etapas.

Zelený (Zelený 2005) refere a importância de distinguir a diferença entre optimização de um sistema pobre e o desenho de um novo sistema, um sistema óptimo (redesenhar o sistema).

Poka-yoke

"Não se trata de um dispositivo, mas de centenas e milhares destes mecanismos muito simples, que dia após dia, trouxe o milagre de qualidade para o Japão. Cada uma delas é relativamente simples - algo que poderia facilmente fazer sozinho. *Poka-yoke* é uma técnica para evitar o erro humano no trabalho simples.

A ideia por trás de *poka-yoke* é respeitar a inteligência dos trabalhadores. Ao assumir tarefas repetitivas ou acções que dependem de vigilância ou de memória, *poka-yoke* pode libertar tempo ao trabalhador e liberta a mente para a criatividade e para actividades que agregam valor" (Shimbun 1988).

Segundo Shigeo Shingo, há três tipos de *Poka-yoke* de controlo:

- Método de Contacto:
 - Identifica os defeitos em virtude da existência ou não de contacto entre o dispositivo e alguma característica ligada à forma ou dimensão do produto.
- Método de Conjunto:
 - Determina se um dado número de actividades são executadas.
- Método das Etapas:
 - Determina se são seguidos os estágios ou operações estabelecidas por um dado procedimento.

Melhoria de Processos

Do ponto de vista do Sistema de Produção Toyota, toda a produção, executada tanto na fábrica como no escritório, deve ser entendida como uma rede funcional de processos e operações. Os processos transformam matérias-primas em produtos enquanto que operações são as acções que executam essas transformações.

Shigeo Shingo (Shingo 1996), defende que para se realizarem melhorias significativas no processo, devemos distinguir o fluxo de produto (processo) do fluxo de trabalho (operação) e analisá-los separadamente. "Embora o processo seja realizado através de uma séria de

operações, é equívoco colocá-los num mesmo eixo de análise porque isto reforça a hipótese errada de que a melhoria das operações individuais aumentará a eficiência global do fluxo de processo do qual elas são parte. As melhorias feitas na operação, sem que seja considerado o seu impacto no processo podem, na realidade, reduzir a eficiência global” (Shingo 1996).

Começemos por atentar em alguns conceitos relativamente aos processos. Há, segundo Shigeo Shingo (Shingo 1996) e Taiichi Ohno (Ohno 1997), cinco elementos distintos de processo:

- Processamento (mudança física no material ou na qualidade);
- Inspeção (comparação com um padrão estabelecido);
- Transporte (movimento de materiais ou produtos);
- Espera (período de tempo durante o qual não ocorre nenhum processamento, inspeção ou transporte).

Havendo dois tipos de espera:

- Espera do Processo
 - Um lote inteiro permanece em espera enquanto o lote precedente é processado, inspeccionado ou transportado;
- Espera do lote
 - Durante as operações de um lote, enquanto uma peça é processada, outras encontram-se à espera. Este fenómeno também ocorre na inspeção e no transporte.

Shigeo Shingo, chama a atenção para as melhorias a nível de processos de transporte, visto que o transporte, ou movimentação dos materiais, é um custo que não agrega valor ao produto. O autor refere que embora se possa melhorar o transporte, apenas se melhora o trabalho de transporte, pois melhorias reais de transporte eliminam a função de transporte tanto quanto possível. “É fundamental reconhecer que a melhoria no transporte e a melhoria das operações de transporte são dois problemas nitidamente diferentes. O transporte apenas aumenta os custos, nunca agrega valor” (Shingo 1996).

O sistema de produção Toyota também aponta para uma medida importante no estudo das melhorias de processo: eliminação de *stock*.

Como foi referido anteriormente, segundo Shigeo Shingo (Shingo 1996), existem dois tipos de espera relacionadas ao *stock*: *stock* entre processos (esperas de processo) e *stock* relacionado com o tamanho do lote (esperas dos lotes). E o mesmo autor diz-nos que existem três tipos de *stocks* intermediários:

- *Stocks E*
 - De uma perspectiva de Engenharia de Produção; certos *stocks* são resultado do fluxo não balanceado entre processos;
- *Stocks C*
 - De uma perspectiva de controlo de produção, *stocks* de amortecimento ou *buffers* são permitidos entre processos para evitar que quebras de máquinas ou atrasos dos processos subsequentes interrompam o fluxo;
- *Stock S*
 - *Stock* de Segurança.

À luz do Sistema de Produção Toyota (Shingo 1996), existem dois factores de fluxo de processo que evitam a criação de *stocks* intermediários:

- Balanceamento de quantidades;
- Sincronização.

Por balanceamento de quantidades entende-se que as mesmas quantidades são produzidas em cada processo. Na Toyota, a quantidade a ser produzida é determinada unicamente pelo número de pedidos. Se os recursos de mais baixa capacidade podem produzir a quantidade requerida, a operação de processos de maior capacidade é mantida no mesmo nível do processo de baixa capacidade, através da diminuição da velocidade de processamento ou via operação intermitente. No entanto, se a capacidade mais baixa (*bottleneck*) for insuficiente para produzir a quantidade necessária, ela deve ser melhorada.

“Balancear as capacidades do processo é a abordagem mais eficiente de todas” (Shingo 1996).

Relativamente ao tamanho dos lotes Shigeo Shingo, tal como Leif Enarsson, defende que a maior redução no tempo é obtida quando cada item é transportado individualmente para o processo seguinte. “A redução do *stock* entre processos, contribui ainda para a redução de 60% a 80% do ciclo de produção e a eliminação do *stock* pelo tamanho do lote resulta em uma redução de 70% do ciclo de produção, conseguindo com isso reduzir o *Lead Time* do processo” (Enarsson 2006).

Aborgadem por Processos e Reengenharia

“The essence of reengineering has very little to do with being fundamental, radical or dramatic: it has everything to do with reintegrating the process: its tasks, labor and knowledge” (Zelený 2005).

Taylor defendia que o interessava mais era o que empresas produziam, do que o que elas faziam, e de como faziam. No entanto, ao longo dos tempos essa ideia foi esmorecendo, e pouco a pouco os processos foram-se tornando também numa ferramenta competitiva.

A natureza dos processos determina a natureza e qualidade do produto, mas o contrário não se verifica (Zelený 2005).

A concorrência global acarretou a necessidade de mudança e de focagem nos processos, e daí surgiu a necessidade de melhoria de processos, de simplificação e integração dos mesmos. Segundo, Zelený, a Reengenharia, ou seja, a reintegração e racionalização dos processos, é uma das formas de atentar na melhoria dos processos, com intuito de atingir os objectivos competitivos, minimizando o número de operações, minimizando os custos, as actividades que não acrescentam valor e o tempo de entrega (Zelený 2005).

A reengenharia não faz a pergunta *“How to improve this operations?”*, mas sim *“Why do we have to perform this operation?”*, ou seja questiona o porquê da execução de cada tarefa e antes de tentar melhora-la, tenta perceber se ela realmente faz sentido.

A reengenharia trata de fazer as coisas de uma forma diferente e mais eficiente e deve assentar numa abordagem sistémica, olhando para a empresa como um todo, não se focando em melhorias locais, que poderiam resultar em acréscimo de dificuldades noutras áreas (Bennis e Mische 1999).

“A Reengenharia não é *downsizing*¹¹. Reengenharia não é automatização ou não automatização. Não é reestruturação, reorganização, desburocratização, *delaying*¹² de uma

¹¹ “Emagrecer” a empresa.

¹² Eliminar um ou mais níveis hierárquicos da empresa.

organização. Não é uma nova arquitectura ou uma nova economia. Também não é TQM¹³ ou qualquer outra manifestação de qualidade ou de práticas de melhoria de produtividade. Não é uma expressão de melhoria contínua, *Kaizen* ou personalização em massa. A essência do fenómeno é a reintegração do processo” (Hammer 1994). E Zeleny diz-nos que reintegração é uma forma de responder aos extremos de trabalho especializado e divisão de trabalho (Zeleny 2005).

O processo é a totalidade das operações e as suas relações. Olhar para a produção como uma rede de processos e operações, deve-se, segundo Zeleny, a Shigeo Shingo, aplicado como o pai da reengenharia. Segundo o autor, a melhoria das operações individuais, preservando as relações (arquitectura do processo) pode melhorar os processos, mas não é um processo de reengenharia (Zeleny 2005).

O mesmo autor afirma que quando se pede uma definição formal de Reengenharia, é cliché responder como “*Reengineering is the fundamental rethinking and radical redesign of business process to achieve dramatic improvements in critical contemporary measures of performance, such as cost, quality, service and speed*” (Zeleny 2005). E acrescenta que esta definição tem 4 palavras-chave, no entanto Zeleny defende que só pode existir uma palavra-chave: processo. As outras, como *fundamental*, *radical* e *dramatic* podem ser palavras-chave na política revolucionária, ou no mundo do espectáculo, mas não em gestão de negócios do século XXI. “A essência do BPR¹⁴ está na reintegração dos processos: as suas funções, trabalho e conhecimento”.

De acordo com o *Human System Management: Integrating Knowledge, Management and Systems* (Zeleny 2005), a reengenharia tem como áreas de actuação:

- Reintegração de Tarefas
 - Agregar subtarefas e sub actividades menores em unidades maiores, no fundo reduzir o número de partes de um processo.
- Reintegração do Trabalho
 - Incentivar a multifuncionalidade, a não especialização e apropriação do processo, por outras palavras, deixar que as pessoas trabalhem em equipas autónomas, no entanto, de forma integrada, ao invés de uma tentativa de optimização individual.
- Reintegração do conhecimento os trabalhadores
 - Os trabalhadores devem saber secções maiores e maiores do processo, e não porções mais e mais pequenas. O conhecimento é a capacidade de coordenar a sua acção com um propósito. Se é especializado, automatizado e reduzido a uma máquina, não se pode coordenar uma acção, mas apenas executar comandos simples e singulares.

Foram estas as premissas para uma abordagem por processos e quando adequado o redesenho dos mesmos.

¹³ *Total Quality Management*

¹⁴ *Business Process Reengineering*

Materiais Obsoletos

O *stock* obsoleto não é visto como benefício algum para nenhuma empresa; por outro lado é sinónimo de perda (Mauro Tomaselli 2007). Material obsoleto é material que perdeu o seu propósito inicial aquando da sua aquisição, logo as probabilidades de ser utilizado futuramente são reduzidas. Acrescenta-se que com o passar do tempo as probabilidades para utilização desses materiais são cada vez mais reduzidas, por outro lado os custos operacionais acumulados são crescentes.

É um facto que ao longo dos anos se tem assistido a uma redução do ciclo de vida dos materiais, muito à custa do aumento da variedade dos mesmos, o que resulta numa maior dificuldade para o controlo de materiais obsoletos (Sari 2008), no entanto acções preventivas e correctivas devem ser tomadas.

Controlo de Stocks

O controlo dos *stocks* é condição adjacente para um bom funcionamento dos processos operacionais; tornou-se um requisito importante dispor do material na hora, no local certo, na quantidade certa (Ohno, Sistema Toyota de Produção Além da Produção em Larga Escala 1997). Com isto surge a necessidade dos dados de *stock* serem fiáveis. Caso isso não aconteça, pode ter por consequências não desejáveis para a organização, nomeadamente diminuição do nível de serviço ou queda de eficiências operacionais.

O grau da qualidade da informação depende directamente da utilização do material: materiais com maiores consumos e com um custo unitário mais elevados necessitam de maior índice de confiança (Favaretto 2007).

Identifica-se o aumento do tamanho do lote e a incerteza do atendimento da procura como possíveis resultados que advêm da falta de precisão das informações relativas ao *stock* (Uçkun, Karaesnen e Savas 2008). Seguindo este pensamento, (Basinger 2006) apresenta a falta de precisão dos dados relativos ao *stock*, como uma causa na redução do nível de serviço e no aumento de custos relativos à logística. Nesta linha, (Filho 2006) afirma que o rigor dos dados de *stock* é um factor crítico para a boa performance das actividades industriais. Sheldon, define a precisão de *stocks* pela comparação entre a quantidade encontrada fisicamente e a registada no sistema de informação (Sheldon 2004).

Dehoratius e Raman, realçam a importância de ter precisão nos dados do *stock* para a possibilidade de implantação de uma filosofia *Just in Time* bem sucedida (Dehoratius e Raman 2004), ou seja para se reduzirem os *stocks*, garantindo a continuidade dos processos produtivos, é necessário controlá-los.

Maior precisão nas informações do *stock* e a redução dos custos da logística, são as grandes premissas para a tomada de acções imediatas em relação à melhoria dos processos referentes ao controlo de *stocks*.

Contagem Cíclica

A contagem cíclica é uma metodologia para a contagem física e contínua de *stocks*, distribuída em parcelas de um horizonte temporal definido. Não é só uma forte ferramenta para auditoria, como também para a melhoria do nível de precisão dos dados do *stock*. O

inventário de *stocks* anual tem o objectivo de identificar o valor em *stock*, por outro lado os inventários cíclicos têm como finalidade garantir a precisão dos registos. Acrescenta-se que a frequência de contagem de cada item é determinada em função do seu grau de importância (GesEPP, Sistema de Gestão Empresarial s.d.).

A GesEPP, tal como Dave Piasecki apontam as principais vantagens da contagem cíclica de *stock* como:

- Identificação mais rápida de discrepâncias entre *stock* físico e contabilístico;
- Maior precisão no sistema de informação;
- Possibilidade de melhorias no planeamento de produção e no planeamento das necessidades de materiais;
- Redução da tendência de encomendas de emergência;
- Procura identificar divergências, numa data mais próxima da sua ocorrência, possibilitando a investigação das causas e a possibilidade da tomada de acções para evitar que o erro ocorra novamente. Esta vantagem também é defendida por Tersine (Tersine 1994);
- Evita o excesso de *stock* proveniente da imprecisão;
- Distribuição dos custos da execução da contagem (por outro lado, o inventário anual produz um pico de custo, para além do facto que cria a necessidade de horas extras);
- Maior precisão nos dados fruto da contagem;
- Maior produtividade em relação ao facto de só envolver colaboradores especializados;
- Optimização das operações;
- Aumenta o nível de serviço;
- Possibilita a aplicação do conceito de melhoria contínua.

Segundo Dave Piasecki (Dave Piasecki 2009), as pessoas que executam as contagens, devem ser pessoas com treino e experiência adequada. O mesmo autor defende que o programa de contagem deve ser muito personalizado à operação e à organização em questão.

Quando a quantidade de referências é superior à capacidade ou disponibilidade para fazer um inventário à totalidade dos materiais, deve-se fazer uma selecção adequada, por exemplo deve-se começar por materiais que revelam um histórico com imprecisão no inventário (Dave Piasecki 2009) e (Pereira 1999).

Ambos os autores, reconhecem o método ABC como uma metodologia base para a classificação dos materiais, no entanto acrescentam que essa metodologia poderá trazer distorções quanto à classificação de importância, se não for suportada por aspectos como o modo de utilização/ aplicação dos materiais, a aquisição dos mesmos e a potencialidade para a imprecisão. No fundo deve ser o resultado geral da combinação destas premissas que deve influenciar e ditar a frequência com que cada item é inventariado (Dave Piasecki 2009) e (Pereira 1999). Defende-se a utilização do método ABC para focar os esforços no controlo de *stocks*, dividindo os materiais em subgrupos.

O método ABC ou análise de Pareto cria a possibilidade de se atentar nos materiais com maior impacto em relação à totalidade dos materiais, intensificando as atenções nos materiais mais significativos (Vollmann, et al. 2005).

A segurança nas decisões tomadas em relação à gestão de *stocks* está intimamente ligada com a precisão das informações do *stock*.

Método ABC

Para manter o controlo do *stock* é necessário classificar os materiais de acordo com a sua importância relativa no *stock*, surgindo assim a importância da classificação dos *stocks* pela curva ABC (Nogueira 2007). A curva ABC é obtida ordenando os dados consoante a sua importância relativa, baseando este raciocínio na Lei de Pareto desenvolvida pelo economista italiano Vilfredo Pareto, segundo esta lei, 80% das ocorrências provêm de 20% das causas (Eduardo, Reis e Mac 2006) e (Nogueira 2007).

O método ABC agrupa os materiais em três classes:

- Classe A
 - São os principais itens em *stock* devendo ser o alvo de atenção e estima-se que 20% dos materiais são incluídos nesta classe.
- Classe B
 - Correspondem aos itens, logo após a categoria A e que devem receber atenção mediana. Estima-se que 30% são da classe B.
- Classe C
 - Não deixam de ser importantes, no entanto, pelas suas características, não necessitam de tanto controlo quanto os anteriores. Estima-se que correspondem a 50% dos dados em análise (Nogueira 2007).

Value Stream Mapping

Segundo o Sistema de Produção Toyota, o método *Value Stream Mapping* é conhecido como *Material and Information Flow Mapping*, e é usado como uma prática comum para descrever situações actuais e futuras ou ideais. Na Toyota, a atenção é dada ao estabelecimento de fluxo, eliminando o desperdício e agregando valor, sendo que o fluxo pode ser de material, informações e pessoas/ processos (Rother e Shook 2003).

Este método de suporte é frequentemente utilizado em ambientes *Lean*, para analisar e projectar fluxos ao nível do sistema, através de múltiplos processos. Uma medida tangível associada à utilização deste método é o *Lead Time*.

Reabastecimento com Kanbans

Tradicionalmente o reabastecimento de materiais é um método que tem por base informação orientada por: programas, pedidos de compra, ordens de fabrico, entre outros.

Num ambiente JIT, o *Kanban* toma o lugar dessa metodologia, e é usado não só no reabastecimento de materiais, mas também na orientação de iniciativas de melhoria contínua em toda a fábrica.

Kanban é uma palavra japonesa, literalmente traduzida como “cartão” e “sinal”. O *kanban* suporta a metodologia JIT, desenvolvida e aperfeiçoada por Taiichi Ohno e Sakichi Toyoda (Sistema de Produção Toyota).

“O sistema *Kanban* é uma das variantes mais conhecidas do *Just In Time*” (Dos Reis 2008).

O *Just-In-Time* serve-se do *Kanban* de forma a utilizar um reabastecimento visual, a fim de automatizar a produção, a movimentação ou expedição de materiais. O *kanban* apoia a

produção do tipo *pull* onde o cliente (interno ou externo) “puxa” o material de um fornecedor (interno ou externo). Contrastando assim com a produção do tipo *push*, onde a autorização para o fornecedor entregar o material a um cliente numa data e quantidade determinada, é feita à custa de uma ordem de compra, ordem de fabrico, entre outros.

Reinaldo Moura (Reinaldo A. Moura s.d.) defende que os *Kanbans* tanto funcionam em ambientes de baixo *mix* de produção e elevado volume, como em ambientes de alto *mix* e baixo volume. No entanto, defende que é necessário adequar a técnica usada para cada situação.

O mesmo autor aponta duas técnicas de *Kanbans*:

- ***Kanban dependente do produto***
 - Baixo *mix* de produção e de elevado volume;
 - Envia um sinal visual com a informação sobre o que fazer e quando fazer (quando um *Kanban* fica vazio é substituído por outro igual);
 - A vantagem desta técnica é a facilidade de explicação e entendimento da mesma;
 - A desvantagem é a exigência de existir local para todas as referências em cada posto, o que carece de mais inventário e mais espaço.
- ***Kanban independente do produto***
 - Técnica dedicada a ambientes de alto *mix* e baixo volume de produção;
 - Envia um sinal visual do momento para produzir (abastecer) algo, no entanto não informa sobre o que fazer, ficando isso ao cargo de um método externo (exemplo: MRP II);
 - Cada cliente vai “puxando” material a partir de um *Kanban*, até chegar ao posto de trabalho inicial;
 - A vantagem desta técnica é a não exigência de cada referência em cada posto de trabalho;
 - A desvantagem é a dificuldade de explicar e entender o seu funcionamento.

Implementação de Mudanças

“*Não há nada permante, a não ser a mudança*” (Heráclito, 540-480 ac).

Jonh Kotter (Kotter 1995), é da opinião que o que defendia o filósofo grego há mais de dois mil anos atrás, é ainda verdade hoje. A mudança é uma constante, tanto na vida como no trabalho e implementá-la é um grande desafio.

Embora existam várias teórias de como implementar uma mudança, que processo seguir, por onde começar, quem envolver, como faze-la chegar ao fim, não existe nenhuma fórmula concreta de sucesso.

No entanto, Jonh Kotter apresenta de forma clara e directa, 8 passos a serem seguidos para liderar bem uma mudança:

- Passo um: Criar Urgência
 - Desenvolver um senso de urgência na necessidade da mudança;
 - Abrir um diálogo honesto e convincente;
 - Levar as pessoas a pensar e falar na mudança;

- Solicitar o apoio de outras pessoas para fortalecer o argumento de que é preciso mudar.
- Passo dois: Recrutar líderes da mudança
 - Convencer as pessoas que a mudança é necessária;
 - Reunir uma equipa de pessoas influentes para a mudança em questão;
 - Trabalhar em equipa continuando a construir a urgência em torno da necessidade de mudar.
- Passo três: Criar uma Visão para a Mudança
 - Vincular uma visão global à mudança para que as pessoas entendam e se lembrem facilmente;
 - Determinar os valores que são centrais para a mudança;
 - Criar uma estratégia para executar a visão;
 - Praticar o discurso da visão muitas vezes.
- Passo quatro: Comunicar a Visão
 - Comunicar a visão com frequência e poderosamente;
 - Manter a visão fresca na mente de todos;
 - Responder abertamente e honestamente às preocupações relativas à mudança que vão surgindo;
 - Liderar pelo exemplo.
- Passo cinco: Remover Obstáculos
 - Combater a resistência à mudança (identificar as pessoas que estão a resistir e ajudá-las a ver o que é necessário);
 - Reformular processos que a impeçam;
 - Reconhecer e recompensar as pessoas que fazem a mudança acontecer.
- Passo seis: Criar Vitórias a Curto Prazo
 - Dar um gosto de vitória no início do processo da mudança (nada motiva mais que o sucesso);
 - Criar metas de curto prazo (as pequenas vitórias criam motivação);
 - Analisar cuidadosamente os potenciais prós e contras.
- Passo sete: Construir a Mudança;
 - A verdadeira mudança é profunda, as vitórias rápidas são apenas o começo do que precisa de ser feito para alcançar a mudança a longo prazo;
 - Depois de cada vitória, analisar o que deu certo e o que precisa de ser melhorado;
 - Construir metas para continuar a construir o impulso conseguido;
 - Aliar novos membros à equipa de coalizão de mudança.
- Passo oito: Ancorar a Mudança na Cultura da Empresa
 - Para que a mudança se mantenha, ela deve tornar-se parte do núcleo da organização;
 - Fazer esforços para garantir que a mudança é vista em todas as partes da organização;
 - Garantir que os líderes da empresa (os actuais e os que vão entrando) apoiam a mudança;
 - Falar sobre o sucesso de cada mudança;
 - Reconhecer publicamente os principais membros da coalizão da mudança;

- Criar planos para substituir os principais líderes da mudança, garantindo que o legado não é perdido ou esquecido.

3 Logística

3.1 Gestão de Alterações

Sendo o fluxo de informação relativo aos Pedidos de Modificação (PM) complexo e extenso, optou-se por fazer um levantamento dos processos, que deu origem ao *value stream mapping* presente no ANEXO A. É de realçar que a análise da situação inicial e as propostas de melhoria, não se centraram apenas na equipa de Gestão de alterações, mas em todo o processo relativo a alterações ao projecto, desde montante a jusante, ou seja nas áreas que intervinham no processo de Pedidos de Modificação.

Os Pedidos de Modificação têm início na Engenharia, passam pela equipa de Gestão de Alterações, seguindo diversos caminhos até chegar à produção, sabendo-se que podem afectar os departamento de Compras, Aprovisionamento de Materiais, Armazém, como também Fornecedores e Produção. Um Pedido de Modificação (PM) é constituído por várias alterações, cada linha representando uma alteração, que pode ser aumento/redução de quantidade de um dado material, para um dado carro, um novo material, eliminação de material, substituição de um material, alteração de um desenho, entre outros.

3.1.1 Situação Inicial, Operacionalidade e Constrangimentos

O levantamento de processos, permitiu identificar algumas actividades sem valor acrescentado, situações que atrasavam o fluxo e até mesmo identificar procedimentos que induziam a actividades ineficientes.

Com ajuda de um fluxograma e após o rastreamento de algumas alterações, conseguiu-se chegar a um *value stream mapping* (ANEXO A) a fim de identificar o desperdício e verificar o estado do fluxo.

O rastreio de alterações incidiu nas situações mais críticas, ou seja, quando tinha sido acrescido (ou reduzido) determinado material, em situações em que o *picking* para o posto (onde esse material é colocado) já tinha sido efectuado. Foi seguido uma amostra de 20 alterações, onde se obteve um *lead time* médio de 9 dias desde a introdução da alteração em SAP, até a chegada do material à linha (ou até à recolha do material). No caso do material estar em corte (stock físico igual a zero aquando do *picking*) identificou-se um *lead time* médio de 12 dias.

Como se pode ver na figura presente no ANEXO A, existem alterações que ficam até 4 dias à espera na Engenharia, para serem entregues ao LOG1 (elemento que introduz os pedidos de modificação no SAP). Isto acontece pois há PM com diversas folhas, contendo inúmeras alterações, no entanto há alterações que já podiam ter sido entregues à logística, a fim de seguirem o seu fluxo normal. Aqui encontra-se uma das perdas nomeadas pelo Sistema de Produção Toyota, uma Perda por Espera, que é um claro bloqueio ao fluxo de informação.

Ao longo do levantamento de processos, foi possível identificar os elementos LOG1 e LOG2 como o *bottleneck* de todo o percurso dos PM. Embora a figura (ANEXO A) identifique o LOG1 como o *bottleneck*, tal situação não é fixa, devido ao número de alterações vindas da Engenharia ser variável e devido ao facto de nem todas as alterações introduzidas pelo LOG1 terem que ser analisadas pelo LOG2, logo a o bloqueio ao fluxo varia entre o elemento LOG1

e LOG2. Inicialmente chegou-se a esse ponto atentando nas filas de espera pois “Um posto de trabalho com acumulação considerável de *stocks* a montante é muito provavelmente um ponto de estrangulamento” (Courtois 2007), e posteriormente através de uma análise mais detalhada sobre as tarefas executadas e respectivos tempos. Assim houve necessidade de uma atenção redobrada nesses elementos, pois eram eles que restringiam o fluxo de informação.

Mantendo a atenção no ANEXO A, verifica-se que a informação relativa aos aditamentos demora cerca de um dia a chegar ao armazém, pois é recolhida (por um membro do armazém) apenas 1 vez por dia, apontando-se como algo crítico, visto que os aditamentos consideram-se como uma situação de urgência. Por outro lado, com o rastreio de alterações detectou-se que o Armazém demorava cerca de 1 dia na resolução dos aditamentos e devoluções, onde se considerou este tempo excessivo, mais uma vez por se tratar de uma situação de urgência.

A informação que chega ao Armazém, por parte do LOG3, não é só relativa aos aditamentos, como também relativa às devoluções. No entanto, ao verificar alguns procedimentos, detectou-se que as informações seguem caminhos diferentes, os aditamentos são enviadas em papel, no entanto, as devoluções são enviadas via e-mail. Ou seja, informações diferentes, que vão do LOG3 para o ARM1, seguem caminhos diferentes.

Ao efectuar o levantamento dos processos, ao analisar alguns PM, e ao falar com os colaboradores, foi detectada a ocorrência frequente de PM com defeitos no preenchimento, nomeadamente o não preenchimento de todos os campos (como por exemplo o não preenchimento do “Alcance da aplicação”). Foi identificado como algo que atrasava o fluxo, pois criava dificuldades aos membros da logística na interpretação dos dados, o que resultava num tempo acrescido para introdução dos mesmos no sistema SAP, pois requeria uma pesquisa morosa por parte destes.

Através de uma observação mais atenta do percurso das devoluções, averiguou-se que o procedimento respeitante induzia a erros, e por conseguinte, a desperdícios de tempo e de recursos. Foi detectado que eram entregues ao colaborador que fazia a recolha de material, devoluções respeitantes a material que se encontrava em corte aquando do *picking*, no entanto o colaborador não tinha conhecimento dessa situação, o que resultava num tempo perdido por parte deste.

3.1.2 Proposta de Melhoria e sua Implementação

Soluções de Melhoria e Fundamentação

Como foi referido anteriormente, e como se pode constatar pela figura presente em anexo (ANEXO A) existiam alterações que ficavam até 4 dias na engenharia sem ser entregues à logística, isto devido ao facto de não haver nenhum limite de alterações no mesmo pedido de modificação. Por esta razão há um bloqueio do fluxo de informação, atrasando alterações que já podiam ter sido previamente introduzidas em SAP. Por vezes os PM eram constituídos por várias folhas, impossibilitando a LOG1 de introduzir todas as alterações no mesmo dia, e mais uma vez atrasando o fluxo, pois só podia dar por fechado um PM em SAP quando todas as alterações desse PM fossem introduzidas. Assim, seguindo a ideia do *poka-yoke* a melhor forma é fazer com que PM longos não ocorrem.

A intenção de alcançar esse objectivo, a par do incorrecto preenchimento de PM, foram a força motriz para reformular o formulário do PM, onde só podem ser agregadas alterações do

mesmo tipo. Ou seja, um PM só pode incluir alterações de um modelo de autocarro, e alterações com a mesma origem (Alteração da Especificação de Cliente; Melhoria do Processo; Melhoria do Produto; Descontinuação do Material e Erro da Engenharia). O novo formulário segue um dos métodos de *Poka-Yoke*, mais concretamente o Método de Etapas. Este método determina se são seguidos os estágios ou operações estabelecidas por um dado procedimento (Shingo 1996). O novo formulário pode ser consultado em anexo (ANEXO D).

Com intuito de se apoiar esta ideia, foram criadas regras (procedimentos) para entrega do PM (1 dia no máximo), a par do novo formulário, com o objectivo de reduzir a extensão do PM e também fazer com que a variância das alterações introduzidas no SAP seja reduzida, ou seja, que seja introduzido um número mais constante de alterações por dia.

Os elementos LOG1 e LOG2 foram identificados como o *bottleneck* do percurso e por isso, seguindo o pensamento *Lean* foram redobradas as atenções nestes elementos tendo por objectivo reduzir o *lead time* deste processo, reduzindo o tempo do *bottleneck*. Inicialmente atentou-se nas tarefas executadas individualmente, mas concluiu-se que as mesmas não poderiam ser encurtadas. Decidiu-se então, que seria necessário redesenhar as etapas do processo, para eliminar este bloqueio de informação. A solução encontrada passou por mudar as actividades dos colaboradores LOG1 e LOG2, bem como a sua sequência: inicialmente um colaborador introduzia as alterações em SAP e o outro analisava essa informação. A proposta baseou-se em ambos os colaboradores fazerem as duas tarefas, por outras palavras, trabalharem em paralelo. Esta opção também teve como suporte o facto de assim não haver colaboradores especializados, o que permitiu a partilha de conhecimento.

Na Figura 3 e Figura 4 apresenta-se a solução acima referida:



Figura 3 - Situação Inicial para o funcionamento da equipa de Gestão de Alterações.

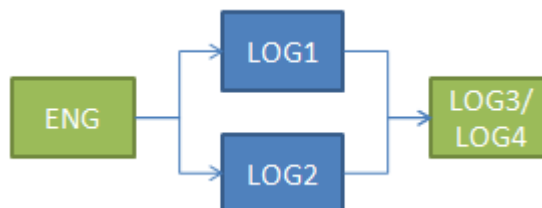


Figura 4 - Proposta para o funcionamento da equipa de Gestão de Alterações.

Esta opção foi suportada pelos conceitos de reengenharia de reintegrar as tarefas, reintegrar trabalho e reintegrar o conhecimento dos colaboradores. O *value stream mapping* previsto com implementação da proposta apresenta-se em anexo (ANEXO B).

O procedimento relativo aos aditamentos também foi sujeito a alterações (consultar ANEXO C), visto que os mesmos eram recolhidos e entregues apenas uma vez por dia (lotes de 1 dia). A alteração passou por reduzir os lotes para metade, ou seja, os aditamentos passaram a ser

recolhidos e entregues duas vezes por dia, permitindo melhorar o fluxo à custa da redução do tamanho do lote e por consequência reduzir o *lead time* dos mesmos.

A par disso, foi proposto que o armazém reduzisse o tempo de tratamento dos aditamentos e devoluções. Assim, sempre que o armazém recebe a informação, deve avaliar se o carro já se encontra no posto onde o material que consta no aditamento/ devolução é aplicado. Se isso se confirmar, o armazém deve tratar de imediato de entregar/ recolher o material, em caso contrário o armazém deve actuar após o término do picking que está a ser efectuado (a proposta está presente no procedimento no ANEXO E, mais concretamente no Sub Processo da Actividade 10).

Como foi verificado, a informação relativa a alterações, que partia da logística para o armazém seguia caminhos diferentes, embora tivessem os mesmos colaboradores intervenientes. A solução passou então pela uniformização dos procedimentos seguidos. As alternativas seriam enviar ambas as informações por e-mail ou ambas por papel. Inicialmente pensou-se em fazê-lo por e-mail, no entanto detectou-se a impossibilidade de enviar os aditamentos (elaborados no sistema SAP) directamente por e-mail, o que implicava a impressão e posterior digitalização. Agregando este factor, ao facto de o colaborador que recepciona e analisa essa informação, não estar permanentemente ao computador, decidiu-se que a informação passaria a ser enviada por papel.

Com a proposta (ANEXO B) pretende-se que o *lead time* das alterações que resultem em aditamentos/ devoluções seja reduzido de 9 para 4,75 dias, à custa da redução do tempo de introdução e análise das alterações, da redução do tamanho dos lotes e de uma redução no Armazém do tempo de entrega/ recolha do material (consultar Tabela 1).

Tabela 1 - Tabela de Comparação do *Lead Time* entre a Situação Inicial e a Proposta de Implementação.

	Situação Inicial (dias)	Proposta de Implementação (dias)	Redução
Devoluções	12	5,75	52,1%
Aditamentos	13		55,8%

Em prol do combate aos erros detectados no percurso das devoluções, foi alterado o procedimento referente (ANEXO C). O colaborador do armazém que analisava e entregava as devoluções aos abastecedores passou a verificar se o material estava ou não em corte, aquando do *picking*, evitando assim esses erros, que consumiam tempo e recursos.

Resultados da Implementação e/ ou Resultados Esperados

A proposta de implementação tinha por objectivo a redução do *lead time* desde que uma alteração é feita, até ter as suas consequências na linha produtiva, assentando nos seguintes pontos:

1. Redução temporal entre a alteração do desenho e a entrega do PM à Logística
 - Através da alteração do novo formulário, que suporta um menor número de alterações;
2. Redução das filas de espera da introdução e análise dos PM
 - Através do trabalho em paralelo dos colaboradores responsáveis por estas tarefas;
3. Aumento da frequência de recolha das devoluções e aditamentos
 - Através da alteração do procedimento;
4. Redução do tempo para o tratamento das devoluções/ aditamentos por parte do armazém
 - Através da alteração do procedimento.

Para além do objectivo anterior, a proposta também teve por meta:

5. Eliminar tarefas que ocupavam os recursos do armazém de forma desnecessária
 - Através da inclusão no procedimento de devoluções e de aditamentos, a etapa de consulta da folha de materiais em corte;
6. Evitar que o incorrecto preenchimento do PM acarretasse dificuldades na interpretação do mesmo
 - Através da alteração do formulário de Pedido de Modificação.

Após a implementação da proposta pôde reduzir-se o *lead time* das alterações, todavia a redução não foi a esperada, na medida em que os nos Pontos 1 e 2 não se atingiram as reduções previstas.

Relativamente ao Ponto 1, conseguiu-se uma redução de 4 para 2 dias, porém o objectivo era para 1 dia. Pode concluir-se que a alteração do formulário não foi suficiente para atingir o objectivo proposto, no entanto houve uma melhoria significativa o que contribuiu para a redução do *lead time* total.

Com a proposta de alteração das etapas seguidas, e assim com o trabalho em paralelo dos colaboradores LOG1 e LOG2 (Ponto 2), pretendia-se uma clara redução das filas de espera e por consequência do *Lead Time*. A proposta exigia uma formação e partilha de conhecimento do colaborador LOG2 para o colaborador LOG1 e tal aconteceu. Após a implementação e aquando do acompanhamento da mudança, os colaboradores mantiveram-se a trabalhar em paralelo, no entanto foram detectadas ainda muitas lacunas por parte do colaborador LOG1 na aquisição de conhecimentos de análise de alterações. Considerou-se que tal situação iria ser reduzida com a experiência e com a repetição da nova tarefa.

Contudo, depois da fase de acompanhamento directo da mudança, foi detectado que o colaborador LOG1 tinha voltado à sua função inicial, de introdução de PM em SAP, enquanto que o colaborador LOG2 introduzia as alterações em sistema, analisava as alterações por ele introduzidas e as introduzidas pelo LOG1. Esta situação não foi prevista, identificando-se aqui uma clara situação de resistência à mudança.

Com intuito de combater essa condição, surgiu a necessidade de criar *standards* de trabalho (Figura 5) a fim de suportar a formação do colaborador LOG1.

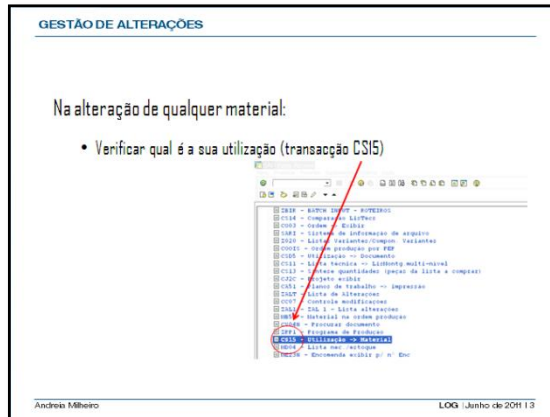


Figura 5 - Formação sobre Análise de Alterações.

Todavia, conseguiu-se reduzir a fila de espera para introdução de PM em SAP de 2,5 para 2 dias, através do facto do colaborador LOG2 executar parte dessa tarefa. Por esse acumular de tarefas resultou num aumento da fila de espera do colaborador LOG2 de 2 para 2,3 dias.

Nos Pontos 3, 4, 5 e 6 foram atingidos os valores previstos pela proposta. Nos casos das alterações resultarem em aditamentos ou devoluções (situações de maior urgência), os resultados após a implementação foram os presentes na Tabela 2.

Tabela 2 - Lead Time dos Aditamentos e Devoluções Após Implementação.

Aditamentos e Devoluções	
Tarefas	Tempo entre tarefas (dias)
Alteração do Desenho	
	2
Entrega do PM	
	2
Introdução em SAP	
	2,3
Análise da Alteração	
	2,5
Aditamentos/ Devoluções	
	0,5
Recolha do Aditamento	
	0,5
Entrega/ Recolha do Material	
Lead time	9,8

Na Tabela 3 pode consultar-se a redução de *lead time* obtida por comparação entre a situação inicial e a situação final.

Tabela 3 - Tabela de Comparação do *Lead Time* entre a Situação Inicial e a Situação Final.

	Situação Inicial (dias)	Situação Final (dias)	Redução
Devoluções	12	9,8	18,3%
Aditamentos	13		24,6%

3.2 Armazém

A proposta de estágio relativa à Logística Interna tinha por objectivo o enfoque especial nas áreas de Recepção e Armazenamento. Inicialmente foi proposta uma análise das duas áreas em separado, no entanto, com o decorrer do projecto considerou-se que a melhor abordagem seria uma análise global, tendo em conta a forte interligação entre essas áreas. Além destas duas áreas, foi inevitável dedicar atenção à relação entre o armazenamento e o abastecimento, mais uma vez devido à ligação directa e estreita das mesmas.

Com o intuito de melhor compreender os procedimentos seguidos desde a chegada do material ao armazém, até à sua arrumação ou entrega à linha, a nível de fluxo físico e de fluxo de informação, foi feito um *value stream mapping*.

3.2.1 Situação Inicial, Operacionalidade e Constrangimentos

Atentando nos procedimentos seguidos e à custa da identificação do *lead time* relativo à entrada física e contabilística do material, foi possível identificar atrasos e tarefas sem valor acrescentado.

Como foi referido no subcapítulo 1.3 (Caracterização das áreas de intervenção do Projecto), o procedimento seguido aquando da recepção de materiais de importação, diferia do procedimento de materiais nacionais.

Atentando no ANEXO F identificam-se atrasos na entrada dos materiais em SAP, principalmente ao nível de materiais de importação (*lead time* de 2 dias). No caso de materiais nacionais, o fluxo físico de material acompanha o fluxo contabilístico, na medida em que o material que chega, é introduzido em SAP e a tarefa seguinte de contagem e identificação do material é feita através do Zmov (resultado da introdução no sistema). O mesmo não se passa com o material de importação, pois a tarefa de contagem e etiquetagem não se faz através da mesma folha. Assim, esta tarefa é executada antes do material entrar no sistema de informação (SAP), o que resulta numa menor fiabilidade dos dados (na Tabela 4 pode consultar-se os valores do desfasamento temporal entre a chegada do material e a introdução dessa informação em SAP).

Tabela 4 - Desfasamento temporal entre chegada do material e introdução em SAP.

	Tempo entre chegada física e actualização do SAP
Materiais Nacionais	40 min
Materiais de Importação	2 dias

O facto da entrada não ser dada de imediato e da não utilização do Zmov, resultam em tarefas sem valor acrescentado, pois implicam fazer uma cópia da guia de remessa/ factura, introduzir as referências dos materiais em SAP para consultar os locais de *stock*, e transcrever essa informação para a cópia.

Para além da não uniformização dos procedimentos seguidos na recepção de materiais e da identificação do desperdício, foi feito um estudo mais detalhado na operação de introdução de entradas de material em SAP. Na observação da referida operação verificou-se a existência de filas de espera e uma grande variabilidade da carga de trabalho, constatada pela pesquisa da entrada de materiais ao longo do ano de 2010. Na análise desses dados e após a rejeição dos *outliers*¹⁵ (através de um gráfico *Box-Plot*¹⁶), chegou-se à identificação dos valores presentes na Tabela 5, referentes ao número de entradas de material em armazém. Note-se que cada entrada refere-se a uma dada referência de material, num dado dia, e é independente da quantidade.

Tabela 5 - Extremos do Número de Entradas em 2010.

Extremos	Nº Entradas	Percentagem de Ocupação
Máximo	478	100%
Mínimo	61	13%

Considerou-se que o número máximo de entradas correspondia à capacidade do colaborador alocado a esta operação, e assim concluiu-se que o mesmo tinha uma ocupação média de 63% (Figura 7), o que correspondia a uma média de 300 entradas por dia, e uma variabilidade de ocupação bastante elevada (Figura 6).

¹⁵ Observação numericamente distante do resto dos dados.

¹⁶ Representa a distribuição de um conjunto de dados com base em alguns dos seus parâmetros descritivos (Mediana, Quartil inferior, Quartil Superior e Intervalo Interquartil).

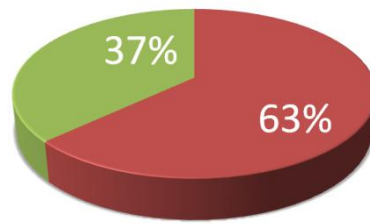


Figura 7 - Taxa Média de Ocupação do Colaborador que dá Entrada dos Materiais em SAP.

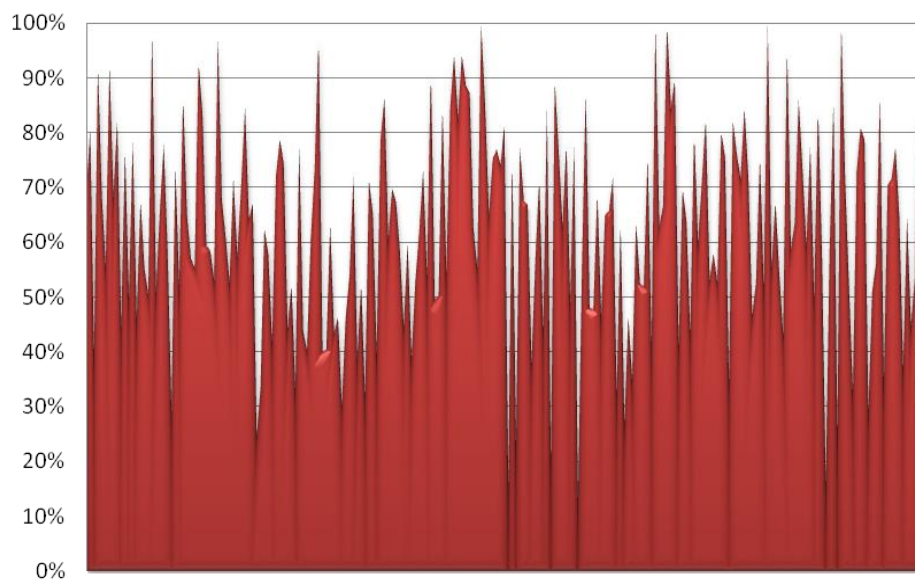


Figura 6 - Taxa de Ocupação, ao longo de 2010, do Colaborador que dá Entrada dos Materiais em SAP.

Como foi referido, após o Zmov ou a cópia da guia de remessa/factura conter os locais de *stock*, é entregue na recepção a fim de se proceder à contagem de material, etiquetagem e identificação do local de *stock*. É função dos colaboradores da recepção etiquetarem todos os materiais individualmente, com a referência da empresa e com a data de chegada, bem como identificarem o conjunto de materiais da mesma referência com o local de *stock*. Após esse processo os materiais são colocados em diferentes carrinhos consoante o local de *stock*, para posterior arrumação no lote.

A cor das etiquetas varia de mês para mês, com objectivo de facilitar o FIFO quando do *picking*, ou abastecimento do supermercado, no entanto, foi verificado que este método não é seguido pelos abastecedores, pois os materiais que são susceptíveis de perderem as suas características iniciais (exemplo: colas) seguem um tratamento especial. Esse tratamento consta no armazenamento em 2 lotes que seguem o *FIFO*, onde o mesmo é assegurado pela sinalética na estante: o *picking* é feito na localização que contem a seta verde. Quando acabar de ser consumida toda a palete, a etiqueta com a seta verde deve ser trocada pela etiqueta com a seta vermelha, para que se comece a fazer o *picking* da segunda palete. Chegando uma nova palete, é colocada na localização com a cruz vermelha (Figura 8).

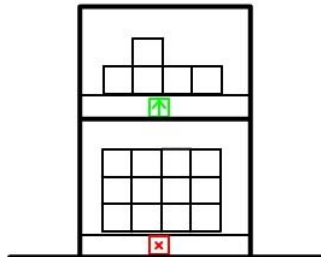


Figura 8 – FIFO.

Todo este processo executado na recepção é bastante lento, o que a par da demora no processo de dar entrada de materiais no sistema, torna a recepção um sítio crítico e propício à acumulação excessiva de materiais.

Uma das grandes situações problemáticas com que a logística se debate diariamente é a falta de materiais aquando da recolha do mesmo para abastecimento, o que pode provocar a não aplicação de determinado material no posto previsto, criando atrasos e dificuldades à linha produtiva. Um dos factores para este acontecimento é a baixa fiabilidade dos dados no sistema SAP, por outras palavras, é a diferença de inventários físicos e contabilísticos. Por norma, os inventários são efectuados de forma correctiva, ou seja, o acerto é feito após ser detectado o erro, na medida em que não é seguido nenhum plano de inventários.

As diferenças de inventário, não são exclusivas dos materiais armazenados, mas também de caixas e contentores (Figura 9) de um dos maiores fornecedores de importação, na medida em que este entrega os materiais nestes meios, para posterior devolução, o que nem sempre acontece.



Figura 9 - Contentores do Fornecedor.

Na análise desta situação, deu-se conta da existência de alguns factores que induziam a erros de inventário, nomeadamente:

- Utilização das caixas e dos contentores para o armazenamento de materiais;
- Baixo controlo na entrada e saída destes meios;
- Quantidade de contentores grandemente superior à capacidade máxima da carga de um camião (para devolução);
- A base de dados de controlo deste material só continha as entradas em armazém.

Aqui foi detectado a falta de um procedimento claro para o tratamento destes, o que acarretou custos para a empresa.

O excesso de material na recepção do armazém e a presença de material em corredores, é muitas vezes fruto da falta de espaço para a sua armazenagem. Por esse motivo, estudou-se também a viabilidade de aumentar o espaço útil disponível, a fim de ter maior organização e a garantia de que os materiais estão no local certo.

3.2.2 Proposta de Melhoria e sua Implementação

Soluções de Melhoria e Fundamentação

Como foi exposto no subcapítulo anterior, a recepção de materiais seguia procedimentos diferentes consoante a origem do material (nacional ou internacional, Figura 10 e Figura 11 respectivamente). O procedimento seguido nos materiais de importação dava origem a atrasos na introdução dos materiais de importação em SAP e conduzia à necessidade de execução de tarefas sem valor acrescentado (cópia da Guia de Remessa/ Factura e transcrição dos locais de *stock* de cada referência, para a mesma). Sendo a fiabilidade dos dados do SAP algo crucial para uma performance adequada das actividades operacionais (Filho 2006), tornou-se imperioso reduzir o *lead time* entre a chegada do material e a repercussão em sistema de informação.

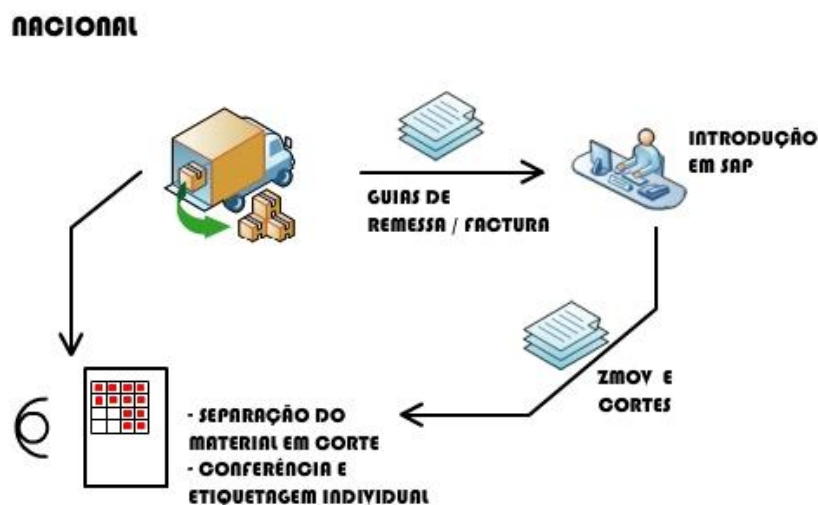


Figura 10 - Procedimento da Recepção de Materiais Nacionais.

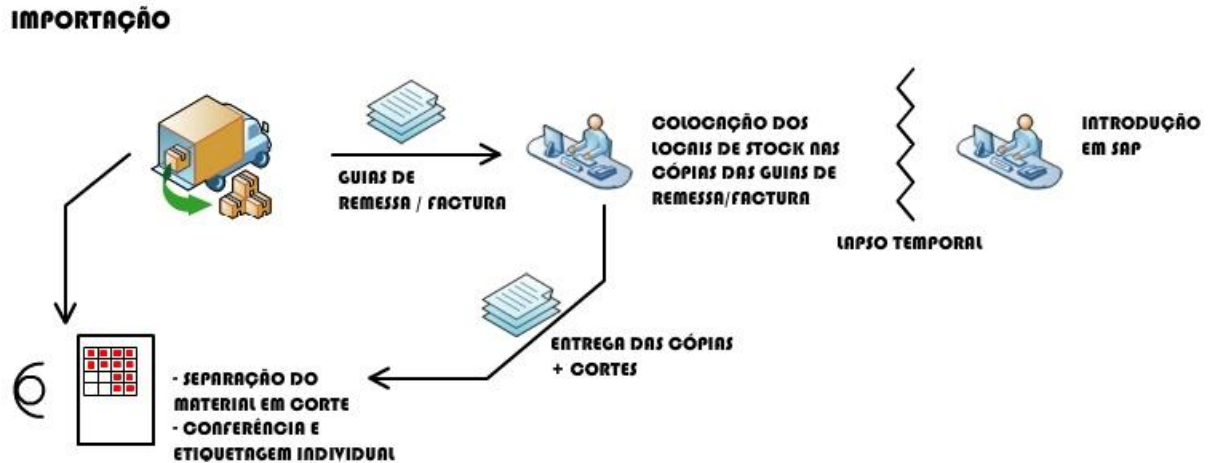


Figura 11 - Procedimento da Recepção de Materiais de Importação.

Foi proposta a uniformização dos procedimentos seguidos na recepção de materiais, mais concretamente que o procedimento seguido nos materiais de importação fosse o mesmo que o que até então era exclusivo dos materiais nacionais. O surgimento dessa proposta teve por objectivo a redução da diferença temporal desde a chegada do material e a introdução em SAP, para a mesma ordem de valores praticada nos materiais nacionais (relembrar *value stream mapping* da situação inicial, ANEXO F).

Determinadas dificuldades surgiram no seguimento da proposta, sendo que a mais notória foi o facto de nas entregas internacionais chegarem muitas referências, o que implica um aumento do *lead time* de entradas. Para eliminar essa contradição foi analisada a hipótese de se fazer uma pré-entrada dos materiais, isto porque o fornecedor internacional com maior número de referências envia a guia de remessa quando o material sai do país de origem (ou seja, 3 dias antes da chegada do material ao armazém da CaetanoBus). Foi concluído que o sistema SAP permitia a introdução dos materiais sem uma validação final, essa validação seria então feita aquando da chegada do material.

Posto isto, a proposta incidiu na recorrência a uma pré-entrada do material durante os três dias em que o material está em trânsito, e assim eliminando o intervalo temporal entre a chegada e a actualização de tal ocorrência em sistema. Esta sugestão apoia-se no facto da tarefa de dar entradas de material em SAP, ser alvo de variabilidade elevada e assim poder ser efectuada em alturas de menor carga de trabalho (Figura 12).

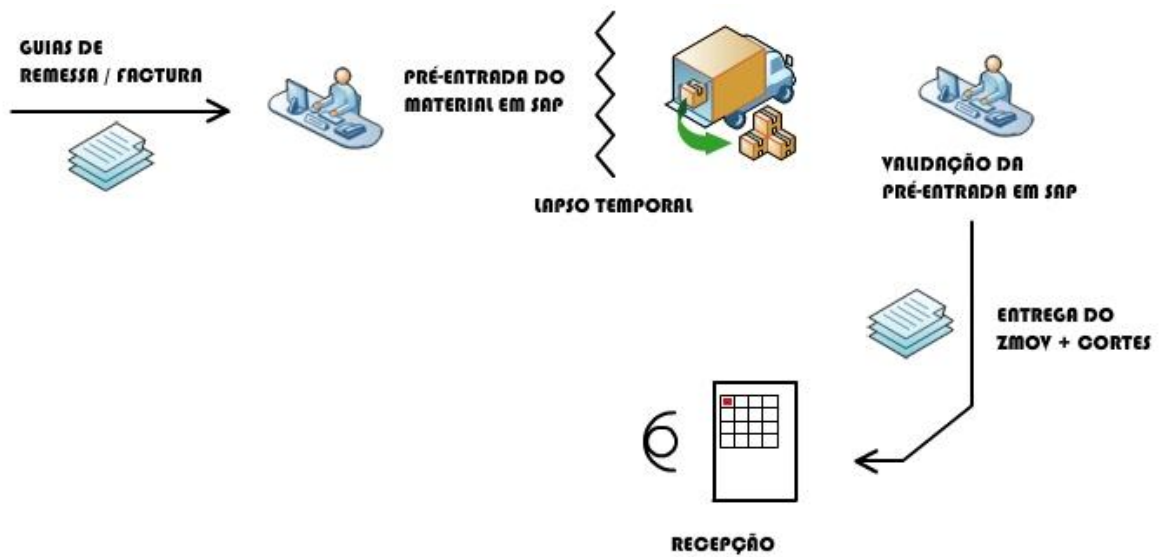


Figura 12 - Pré-entradas de Material em SAP.

Mantendo a linha de raciocínio focalizada na variabilidade da tarefa de dar entradas de material em sistema, facto patenteado na Figura 6, foi sugerida uma nova alocação de tarefas aos colaboradores da área administrativa do armazém. Teve por propósito o balanceamento da carga de trabalho dos colaboradores, a redução do *lead time* de entrada do material em SAP e o alargamento das competências individuais de cada colaborador, compactuando com a partilha de conhecimentos, aumentando a sua polivalência e eliminando o trabalho especializado.

Assim sendo, foram alvo de intervenção dois colaboradores, o colaborador que dava entradas de material em sistema e outra colaboradora que tinha várias tarefas de pequena dimensão. A proposta incorreu na transferência de tarefas para o colaborador que previamente era especializado nas entradas do material, para combater a variabilidade do seu trabalho e no trabalho em paralelo dos dois intervenientes aquando da existência de filas de espera para entrada do material em sistema.

Relativamente ao caso das diferentes cores de etiqueta para cada mês, foi sugerido que o processo se alterasse, visto que não foram detectados proveitos resultantes de tal situação. Não se considerou vantajoso, pois o FIFO não era cumprido, assim foi proposta a utilização de uma só cor, reduzindo o *setup* por mudança, contribuindo para a redução do *lead time*.

Tendo por alvo a diminuição do *lead time* entre a chegada do material ao armazém e a sua arrumação no local do lote, uma das tarefas que foi sujeita a uma avaliação mais profunda foi a tarefa de etiquetagem, ou de outra forma, de identificação do material. Nessa avaliação, detectou-se que o procedimento seguido na identificação do material era excessivamente moroso, contribuindo para o acumular de material na recepção. Tornou-se um objectivo reduzir o tempo dessa tarefa, contudo para propor uma solução que não fosse nefasta nas tarefas a jusante, foi necessário seguir o fluxo físico do material até este ser entregue na linha, bem como os procedimentos inerentes a tal fluxo.

De forma geral, o processo seguido desde a chegada do camião até este ser entregue à linha segue as etapas evidenciada na Figura 13.

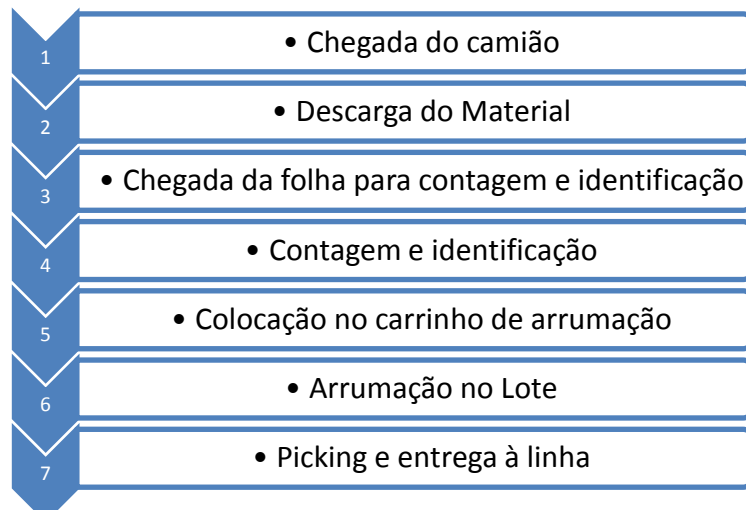


Figura 13 - Fluxo Físico do Material.

Através da análise ao fluxo físico do material, pôde concluir-se que os materiais que eram arrumados em caixa no lote, não necessitavam de ser etiquetados individualmente. Esta conclusão assentou no facto do local de arrumação do material ser um local fixo no lote que continha identificação. Nesta mudança acrescia a necessidade de etiquetar a caixa de abastecimento do material de entrega à linha. Na Figura 15 e na Figura 14 pode ver-se a situação inicial e a situação proposta de identificação de materiais na recepção.

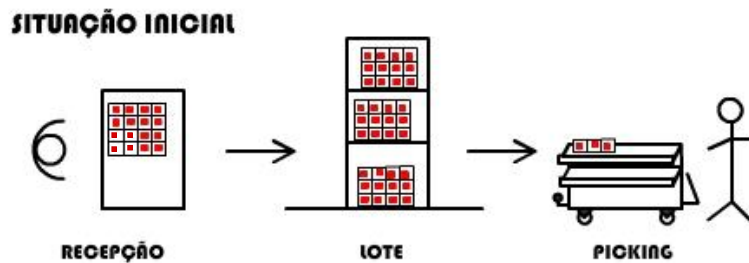


Figura 15 - Situação inicial do Procedimento da Identificação do Material.

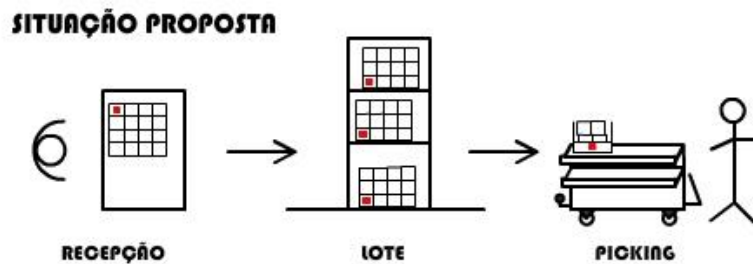


Figura 14 - Proposta para Identificação do Material.

É um facto que nem todos os materiais têm um local no lote fixo (caixa), logo a sua posição na estante é variável (facto que permite criar mais flexibilidade e aproveitamento de espaço). Assim sendo, sugeriu-se a utilização de etiquetas magnéticas, a fim de manter a flexibilidade e criando locais identificados, retirando a necessidade do material presente no local estar identificado.

Com vista a combater as faltas de materiais pelas ocorrências de diferenças de inventário, foi proposto a execução de um inventário permanente. Na medida em que se tornava inviável inventariar 100% dos materiais armazenados, optou-se por fazer uma selecção dos materiais mais críticos.

Esta proposta teve por objectivo detectar eventuais desvios entre inventário físico e inventário contabilístico, para detectar erros antes que estes se tornem num problema (faltas de material quando este é necessário), aumentar o grau de fiabilidade dos dados presentes no sistema, reduzir desvios entre o *stock* físico e o *stock* contabilístico, otimizar as operações e aumentar o nível de serviço.

Para obter os objectivos pretendidos, utilizou-se o método de contagem permanente de inventário físico, com base na rotatividade do produto, no histórico de número de acertos de inventário, no *lead time* de entrega e no custo unitário.

Para efectuar uma selecção adequada e fundamentada dos materiais e para definir a periodicidade dos inventários para essa selecção, recorreu-se à execução de um algoritmo.

A elaboração do algoritmo assentou em 3 fases:

- Selecção dos materiais a conter no Plano de Inventário Permanente;
- Execução do algoritmo;
- Definição dos parâmetros (periodicidade e peso de cada parcela).

Na selecção dos materiais houve 2 premissas a ter em conta:

- Material com consumo depois de Janeiro de 2010 (1º Triagem);
- Materiais identificados com críticos (2º Triagem).

A primeira premissa, teve por objectivo a escolha de materiais com consumo recente e assim, mais sujeitos a criarem problemas por diferenças de inventário. A segunda premissa traduz-se na consulta de materiais (e materiais da mesma família) cujo histórico (SAP) revela acertos de inventário.

Com selecção dos materiais obtiveram-se 895 referências.

A execução do algoritmo tinha por objectivo ordenar os materiais seleccionados por ordem de importância, tendo por fim o agrupamento de materiais consoante a sua classificação, em grupos com periodicidade de necessidade de inventariar diferentes (Grupo C, Grupo CC e Grupo CCC).

Para a execução do algoritmo foram definidas as variáveis intervenientes:

- Método ABC (Custo Unitário e Consumo do Material)
- Desvios de Inventário (Custo Unitário e Quantidade desviada)
- *Lead Time* de Entrega

Para melhor compreensão das siglas utilizadas consultar Tabela 6. Com o objectivo de atribuir pesos diferentes a cada variável, recorreu-se à utilização de m_1 , m_2 e m_3 .

Tabela 6 - Siglas do Algoritmo do Plano Anual de Inventário.

Siglas	Designação
m_1	Peso do método ABC
m_2	Peso dos desvios
m_3	Peso do <i>lead time</i> de entrega
C_u	Custo unitário
Q_t	Quantidade total consumida
$Q_{t\ desv}$	Quantidade total desviada
M1	Parcela do método ABC
M2	Parcela dos desvios
M3	Parcela do lead time

$$Pesos = m1 + m2 + m3 = 1$$

Assim, o algoritmo ficou definido como:

$$Classificação = m1 \times M1i + m2 \times M2i + m3 \times M3i$$

Sendo que o cálculo de cada parcela:

$$M1 = \frac{Cui \times Qt i}{\sum_{i=1}^n Cui \times Qt i}$$

Onde n é o nº total de materiais que resultam da 2ª triagem;

$$M2 = \frac{Cui \times \sum_{j=1}^{di} |Qt desv|}{\sum_{i=1}^n Cui \times \sum_{j=1}^{di} |Qt desv|}$$

Em que di é o nº de diferenças de inventário detectada para cada material

$$M3 = \frac{LeadTime i}{\sum_{i=1}^n LeadTime i}$$

No final obtém-se a lista com a classificação dos materiais. Os materiais devem ser divididos em C, CC e CCC (ordem crescente de classificação).

Para a obtenção do número de inventários anuais necessários utilizou-se a seguinte equação (consultar definição de siglas Tabela 7):

$$NIA = N \times Pccc \times ccc + N \times Pcc \times cc + N \times Pc \times c$$

Tabela 7 - Siglas da Equação de Número de Inventários Anuais.

Siglas	Designação
NIA	Número de inventários anuais
Pccc	Percentagem de materiais do grupo CCC
Pcc	Percentagem de materiais do grupo CC
Pc	Percentagem de materiais do grupo C
ccc	Periodicidade trimestral
cc	Periodicidade Semestral
c	Periodicidade Anual

A terceira fase da elaboração do presente algoritmo constou na escolha dos parâmetros. A escolha das constantes m_1 , m_2 , m_3 , teve por alicerce o grau de importância de cada parcela para o problema em estudo, no entanto os valores das constantes relativas às percentagens de materiais em cada grupo foram definidos de forma iterativa, a fim de obter um número que coaduna-se com a capacidade de recursos para o desempenho dos inventários (os valores dos parâmetros podem ser consultados na Tabela 8).

Tabela 8 - Valores dos Parâmetros do Algoritmo do Plano Anual de Inventário.

Parâmetros	Valores
m_1	45%
m_2	45%
m_3	10%
Pccc	20%
Pcc	30%
Pc	50%

Após a identificação de algumas lacunas no tratamento de caixas e contentores de um dos fornecedores, tornou-se vital a criação de um procedimento a fim de as combater. Nesse procedimento conta-se algumas regras:

- Utilização de um formulário para a contagem de caixas e contentores à chegada ao armazém (embora existente, não era utilizado);
- Aplicação de uma a regra, em que as caixas podem passar da recepção do armazém;
- Definição de uma localização fixa para a colocação das caixas vazias enquanto não são devolvidas;
- Aquando da existência suficiente de caixas para completar um contentor, deverão proceder à sua transferência, procedendo-se à contagem e selagem do mesmo (entendendo-se como conferido);
- O alcance das quantidades de contentores perfazendo a capacidade de um camião, deverá suscitar a solicitação de devolução. Para isso foi sugerido a

pintura do perímetro de um camião na zona de armazenamento deste material (Figura 16);

- Elaboração de uma nova base de dados contendo entradas e saídas das caixas e contentores.



Figura 16 - Proposta de Pintura com as medidas de um camião (Fonte: Google Maps).

O Procedimento e os Formulários de Contagem podem ser consultados no ANEXO G e no ANEXO H, respectivamente.

De forma a utilizar o espaço existente da melhor forma possível, e com fim a combater a falta de espaço no armazém, foram tidas em conta três abordagens:

- Identificação de Materiais Obsoletos;
- Eliminação de espaços subaproveitados a nível de capacidade;
- Identificação de materiais de grande volume.

Começou-se por identificar os materiais obsoletos, que para além de espaço, acarretavam custos operacionais. Essa identificação fez-se à custa de uma análise, através do sistema SAP, à data do último consumo de todos os materiais, que toma forma na Tabela 9.

Tabela 9 - Data do Último Consumo (Até 2008).

Data do Último Consumo	Nº de Referências	Valor (Euros)
Sem Consumo	115	27.518,92 €
2002	11	1.171,68 €
2003	15	5.036,81 €
2004	29	5.396,78 €
2005	319	39.946,43 €
2006	371	69.022,95 €
2007	293	49.495,16 €
2008	330	61.490,45 €
Total	1483	259.079,18 €

Posteriormente, passou-se à identificação de espaços subaproveitados. Identificando-se como situação crítica a Ferramentaria, Figura 17.



Figura 17 – Ferramentaria.

Este espaço foi assim identificado, na medida em que era um espaço fechado, no piso 0, junto ao corredor principal do armazém e dedicado ao armazenamento de materiais leves e que não necessitam de nenhum meio auxiliar para o seu transporte. Além do mais, é um espaço que contém material que não apresenta elevada rotatividade.

O desafio passou por encontrar uma solução para o armazenamento deste material, a fim de libertar este espaço para materiais mais pesados, de difícil transporte e com alta rotatividade. Posto isto, a primeira hipótese seria transferir o material da ferramentaria para uma das plataformas, no entanto isso implicaria a construção de uma estrutura adicional (rede) para manter o material num local fechado.

Tendo como premissa propor uma solução que não acarretasse custos adicionais, avaliaram-se todos os espaços fechados do armazém, dado que estes são materiais com a particularidade de necessitarem estar numa zona de acesso restrito.

Assim sendo, e após a identificação e avaliação dos espaços fechados do armazém, reservado e espaço dedicado a material de clientes. Concluiu-se que ambos os espaços estavam subaproveitados (Tabela 10).

Tabela 10 - Espaços Fechados.

	Espaço	Área (m ²)	Taxa de Ocupação (Aproximado)	Área Necessária (m ²)
A	Espaço Ferramentaria	28,3	80%	22,6
B	Espaço Reservado	12	75%	9,0
C	Espaço Área de Cliente	30,9	40%	12,4

A análise recaiu sobre a possibilidade de eliminar o espaço da ferramentaria (espaço A), para isso, avaliou-se as várias combinações possíveis para a arrumação destes três tipos de

material, nos dois espaços restantes (espaço B e espaço C). As 6 combinações são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Combinações para a arrumação dos três tipos de material.

Combinação	Espaços Disponíveis	Materiais	Taxa de Ocupação	Viabilidade
1	B	Ferramentaria + Cliente	292%	⊘
	C	Reservado	29%	
2	B	Ferramentaria + Reservado	264%	⊘
	C	Cliente	40%	
3	B	Ferramentaria	189%	⊘
	C	Reservado + Cliente	69%	
4	B	Cliente + Reservado	178%	⊘
	C	Ferramentaria	73%	
5	B	Cliente	103%	😊
	C	Ferramentaria + Reservado	102%	
6	B	Reservado	75%	⊘
	C	Ferramentaria + Cliente	113%	

Perante as combinações possíveis e medindo a sua viabilidade, a proposta incidiu na combinação 5, visto ser a única que se verificou possível. Note-se que mesmo a combinação 5 ultrapassa os 100% de taxa de ocupação, no entanto, isso pode ser combatido como uma melhor arrumação do material, ou seja, arrumar mais material em menos espaço, como é exemplificado pela Figura 18 e Figura 19.



Figura 19 – Espaço Subproveitado.



Figura 18 – Espaço Aproveitado.

Com vista a utilizar o espaço de melhor forma possível, a terceira abordagem incidia sobre a identificação de materiais de grande volume e com elevada quantidade armazenada, visto existir a possibilidade de transferir materiais para outro armazém (CACP) da CaetanoBus, localizado a 6km da empresa.

Essa escolha incidiu sobre perfis de alumínio do Cobus (Figura 20), que a somar ao facto de ser um material que ocupa um espaço bastante relevante numa das plataformas do armazém (cerca de 20 m²), é um material que implica um dispendido a nível de tempo elevado para a sua movimentação, visto ter que se recorrer à utilização de uma Ponte Rolante (Figura 21).



Figura 20 - Perfis de Alumínio do modelo Cobus.



Figura 21 - Movimentação de Perfis de Alumínio com a Ponte Rolante.

Assim, a proposta reflectiu-se na transferência desse material para o armazém da CACP, no entanto, para tornar essa uma proposta viável, teve que se definir uma forma de se fazer o reabastecimento desse material, sem que isso implicasse atrasos e tivesse repercussões no normal funcionamento da linha de produção.

A proposta de reabastecimento incorreu na colocação de *Kanbans* no bordo de linha. Optou-se por utilizar *Kanbans* por produto (Figura 22), na medida em que se trata de uma linha com *mix* de produtos e com um baixo volume de produção. Assim, evitou-se a necessidade de ter um local na linha para todas as referências, o que implicava um stock mais elevado e por consequência uma maior área necessária.

Referência		Qt
70019545		2x
70019572		1x
70019573		1x
70019550		1x
70019571		1x

Armazém: CACP

Figura 22 - Kanban para Reabastecimento dos Perfis.

O *mizusumashi* recolhe os *kanbans* e deixa-os num determinado local no armazém, sinal visual para os motoristas, que se deslocam ao armazém remoto para proceder à carga. No regresso os perfis são entregues directamente à linha e os *kanbans* devolvidos ao posto (o processo de reabastecimento ganha forma na (Figura 23)).

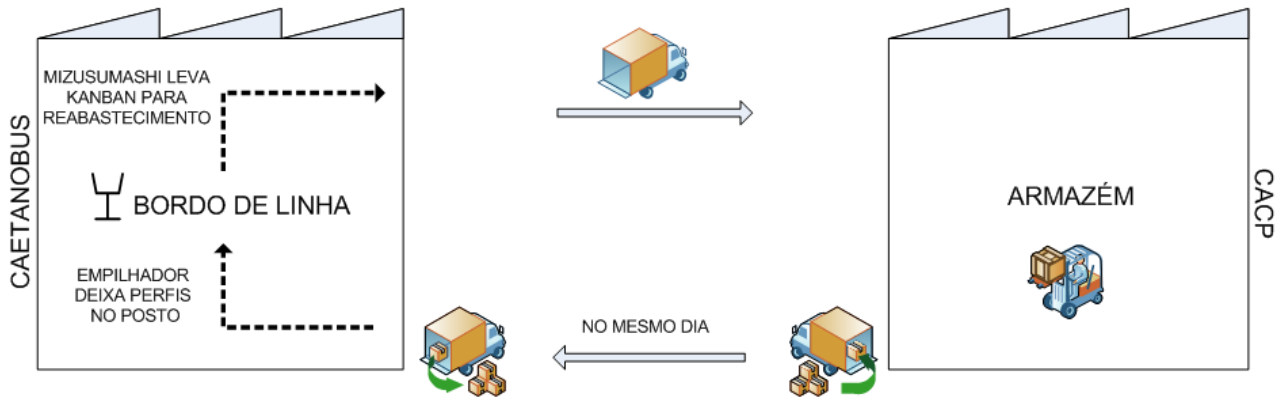


Figura 23 - Processo de Reabastecimento dos Perfis.

Deve referir-se que não existem custos adicionais no transporte dos perfis, pois essa viagem entre os armazéns já é efectuada duas vezes ao dia em camiões subproveitados.

Resultados da Implementação e/ ou Resultados Esperados

Com a uniformização dos procedimentos seguidos na recepção de materiais nacionais e de importação, conseguiu-se atingir os objectivos propostos. Deste modo, obteve-se uma redução ao nível do desfasamento temporal entre a chegada do material e introdução dessa informação em SAP (Tabela 12), eliminando-se tarefas que não acrescentavam valor (cópia da guia de remessa e transcrição dos locais de stock).

Tabela 12 - Comparação da Situação Inicial e Final do Desfasamento temporal entre chegada do material e introdução em SAP.

	Situação Inicial	Situação Final	Redução
Materiais de Importação	2 dias	30 min	96,9%

A redução acima descrita foi evidente, o que contribuiu para um aumento da fiabilidade dos dados no sistema de informação, bem como evitou a necessidade de execução de tarefas que não acrescentavam valor. Com a eliminação destas tarefas, houve um ganho de cerca de 3 horas diárias por parte do colaborador que as efectuava.

Tabela 13 - Tempo diário em tarefas sem valor acrescentado.

	Tempo médio diário
Cópia da Guia de Remessa + Consulta dos Locais de Stock + Transcrição dos Locais de Stock	2,8 h

A eliminação das tarefas que não acrescentavam valor, permitiu ao colaborador que as executava adquirir novas funções, libertando tempo a outra colaboradora. Esse tempo, podia então ser utilizado em momentos em que existissem picos de trabalho na chegada do material, e assim, tal como proposto, que os colaboradores trabalhassem em paralelo.

Foi verificada uma redução da variabilidade dos dados relativos ao número de referências que entram por dia em armazém. A Tabela 14 faz a comparação entre a situação inicial e a situação final, sendo que a Figura 24 representa o número de entradas em armazém durante o mês de Junho.

Tabela 14 - Comparação entre os dados relativos ao N° Entradas/ dia entre a Situação Inicial e a Situação Final

Extremos	N° de Entradas/ dia	
	Situação Inicial	Situação Final
Máximo	478	422
Mínimo	61	288
Média	300	349
Desvio Padrão	92	36

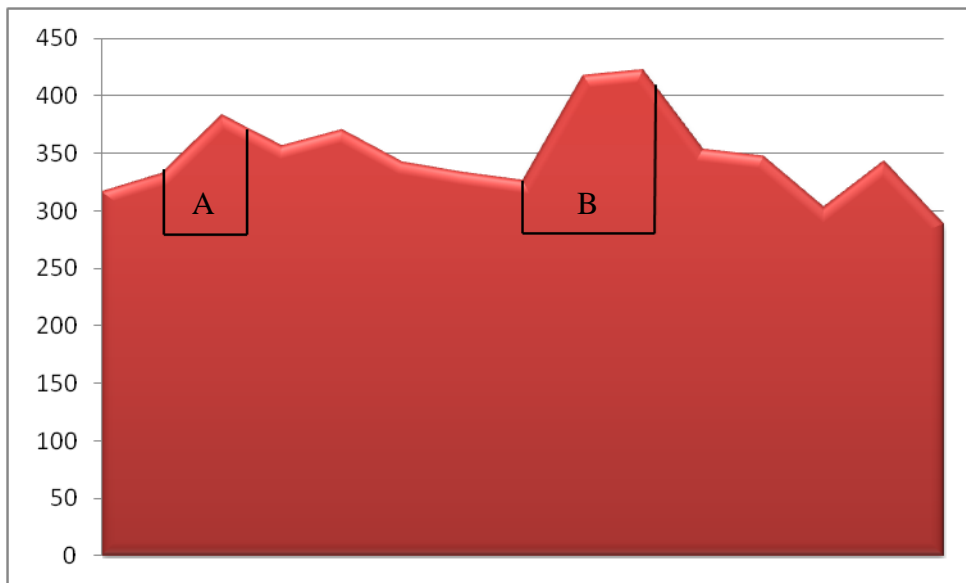


Figura 24 - N° de Entradas no mês de Junho

Como se pode verificar houve um aumento do número médio de entradas por dia, e acrescido a esse factor ocorreu uma redução na dispersão dos dados, com uma diminuição de 61% do desvio padrão. Porém, é errado arguir que ambos os colaboradores trabalharam sempre em paralelo aquando da existência filas de espera.

O ponto A representa a primeira intervenção, no sentido de dar instruções para iniciarem o trabalho em paralelo. Após a fase de implementação (ponto A), houve um claro aumento de entradas, no entanto, tal facto não perdurou, notando-se um decréscimo após a fase inicial de acompanhamento. Ao detectar esta situação, surgiu a necessidade de uma segunda intervenção (ponto B), tendo essa intervenção por base o segundo passo defendido por Jonh Kotter (Kotter 1995), para a implementação de uma mudança (aliando pessoas influentes para a implementação da mudança).

O aumento de entradas notado após a segunda intervenção foi mais notório e prolongou-se durante mais tempo, no entanto, mais uma vez se assistiu a uma regressão após o acompanhamento directo e próximo da mudança, que é explicado pela inexistência de trabalho em paralelo.

Embora ainda não se tenha alcançado o objectivo proposto, ou seja, que ambos os colaboradores trabalhem em paralelo (quando o fluxo de trabalho assim o exige), pôde concluir-se que houve um aumento de produtividade por parte do colaborador que executa

esta tarefa. Supõe-se que esta situação seja proveniente do facto do colaborador ter consciência que o seu trabalho está a ser monitorizado.

O aumento do número médio de materiais por dia em armazém (Tabela 14), resultou num aumento de fluxo e por conseguinte num aumento do número de materiais que necessitavam de ser conferidos e identificados. Contudo, o que poderia ser uma sobrecarga para as tarefas subsequentes (contagem e identificação) foi largamente suprido pela redução do número de etiquetas, oriunda da implementação da proposta para a identificação dos materiais na recepção.

A implementação da proposta relativa à etiquetagem do material, resultou numa redução de 92% de materiais etiquetados diariamente (a Tabela 15 e a

Figura 25 fazem comparação entre a situação inicial e final).

Tabela 15 - Comparação entre a situação inicial e final do número de etiquetas diárias.

Valores Médios	Situação Inicial	Situação Final
Nº Referências/ dia	300	349
Quantidade/ Referência	14	15
Nº de etiquetas	4200	349
Redução	91,7%	

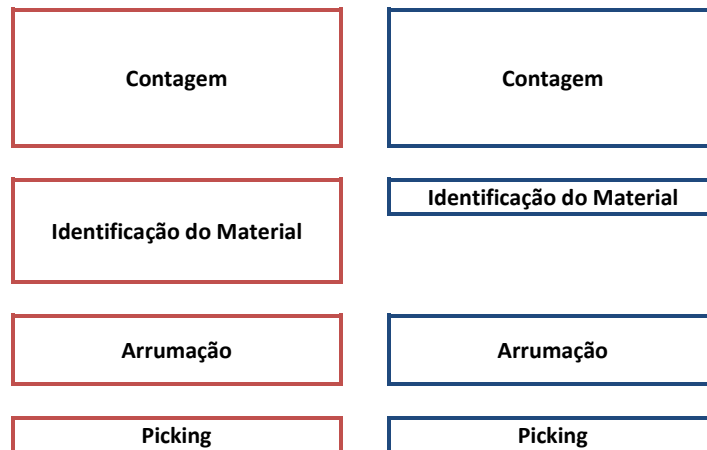


Figura 25- Comparação da carga de trabalho entre a situação inicial e final.

Esta redução pode ser traduzida num ganho de cerca de 3 horas diárias no conjunto dos colaboradores que a executam, contribuindo para uma redução do *lead time* entre a chegada de material e a arrumação do mesmo (ver ANEXO I e Tabela 16).

Tabela 16 - Redução do *lead time* desde a chegada do material até colocação no carrinho de arrumação.

	Situação Inicial (min)	Situação Final (min)	Redução
Materiais de Importação	75	55	26,7%
Materiais Nacionais	80		31,3%

A solução da aplicação do algoritmo executado, para a escolha dos materiais a inventariar ao longo do ano, embora não tenha sido implementada, ficou como proposta para o *input* de um plano anual de inventário. A aplicação desta proposta considera-se pertinente e urgente com vista a diminuir os desvios de inventário, que aglomeram problemas diários por faltas de material (*stock* contabilístico > 0 e *stock* físico = 0).

O procedimento para o tratamento de caixas e contentores do fornecedor, não só permitiu um maior controlo sob os mesmos, como também contribuiu para um aumento do número de caixas dentro de um contentor e o aumento do número de contentores num camião. As consequências supracitadas devem-se à sensibilização para os custos de transporte aquando da implementação do referido procedimento.

Com a implementação das propostas concernentes a um melhor aproveitamento do espaço de armazenamento, ocorreram ganhos significativos a nível de área útil.

Primeiramente, a identificação de materiais obsoletos, permitiu a realização de uma posterior triagem com intento de proceder à sua sucatagem. Assim, e visto que era inviável abater todos os materiais identificados como obsoletos, foram abatidos os materiais que nunca tiveram consumo e aqueles que apresentavam uma data do último consumo mais antiga (Tabela 17).

Tabela 17 - Materiais Obsoletos Abatidos.

Data do Último Consumo	Nº de Referências	Valor (Euros)
Sem Consumo	115	27.518,92 €
2002	11	1.171,68 €
2003	15	5.036,81 €
2004	29	5.396,78 €
2005	319	39.946,43 €
2006	371	69.022,95 €
2007	293	49.495,16 €
2008	330	61.490,45 €
Total	1483	259.079,18 €

Não foi possível mensurar o espaço ganho com a saída destes materiais, na medida em que se encontravam fortemente dispersos pelo armazém. No entanto, pôde aferir-se que foram eliminados cerca de 10% dos materiais identificados como obsoletos (Figura 26).

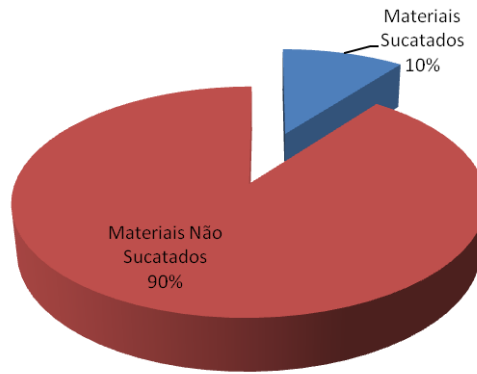


Figura 26 - Percentagem de Materiais Obsoletos Sucatados.

Na identificação dos espaços subaproveitados (Ferramentaria, Figura 27, e Perfis de Alumínio) e com as alterações propostas, conseguiu-se um ganho de área útil do armazém na ordem dos 50 m².

Tabela 18 - Área útil libertada.

	Área Útil (m ²)
Eliminação do espaço da Ferramentaria	28,3
Envio dos Perfis para a CACP	20,0
Total Ganho	48,3



Figura 27- Espaço da Ferramentaria após a mudança.

O ganho ao nível de espaço teve relevância na redução de material presente na recepção, permitindo (através de locais criados) o seu apropriado armazenamento, contribuindo assim para o melhoramento do fluxo de materiais.

4 Considerações Finais

No final deste projecto, pode afirmar-se que os objectivos foram cumpridos, verificando-se uma redução de *lead time*, contribuindo assim, para o melhor funcionamento das áreas que foram alvo de intervenção.

Deve referir-se que nas situações que envolviam a alteração das funções directas de colaboradores, os resultados não foram os propostos, no entanto o caminho foi aberto, sendo agora fundamental que se continue a cultivar a necessidade de mudança urgente.

Ainda que as áreas que foram alvo de intervenção, tenham sofrido melhorias significativas com a implementação das propostas, têm ainda muitas outras possibilidades de progresso e por isso deve manter-se uma filosofia de melhoria contínua.

Relativamente à Logística Interna, que ocupou a maior percentagem de tempo dedicado neste projecto, muitas propostas de clara melhoria poderiam ter surgido, no entanto, existia a premissa de não optar por soluções que causassem custos, nomeadamente implementação de softwares de gestão de armazém, recorrer a tecnologia rádio-frequência ou código de barras ou redefinir todo o *layout* existente.

A Logística tem um papel crucial nas organizações, contudo é preciso manter em mente que tem que ser entendida como uma área integrada e transversal ao negócio, e para elevar a sua produtividade para outro patamar, há que fazer melhorias nas outras áreas envolventes. Porém, é um facto que se pode começar por pequenas áreas, com vista a aumentar a produtividade e optimização de processos.

Para além do desafio da melhoria de fluxos, esteve o desafio de estar integrada numa organização e de lidar com pessoas muito diferentes, e fazer com que elas entendessem e aceitassem todas as mudanças implementadas. E muito embora essa, não tenha sido uma tarefa fácil em algumas situações, foi também ela muito motivadora. Posso concluir, que é essencial na implementação de uma mudança a integração, colaboração, partilha, envolvimento e um grande compromisso de todos os intervenientes, porque só assim a mudança dará frutos. Acima de tudo, deve manter-se o equilíbrio, sabendo ouvir, falar honestamente e agir em consciência.

Sem dúvida nenhuma é necessário gostar do que se faz, mas no fim, posso dizer que vale a pena lutar e trabalhar arduamente.

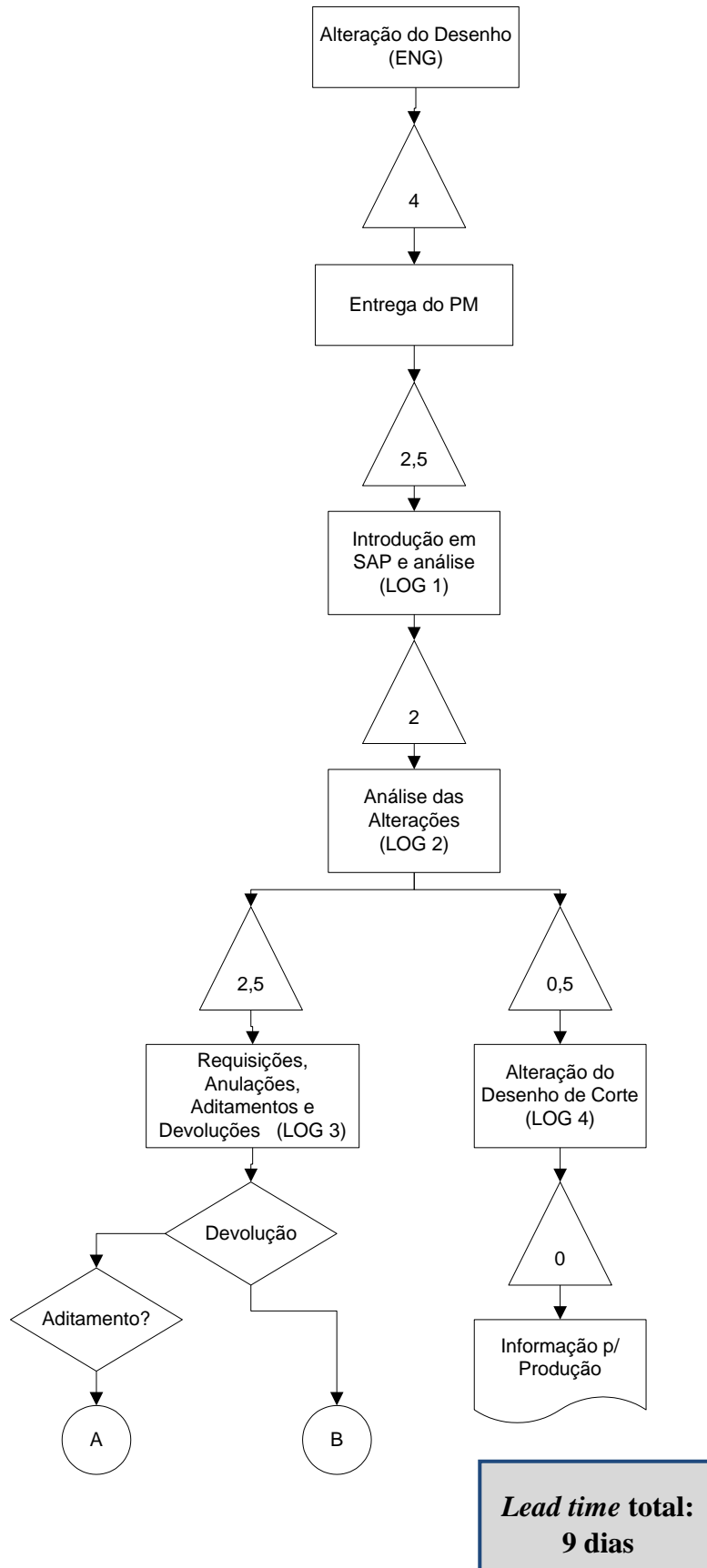
Referências

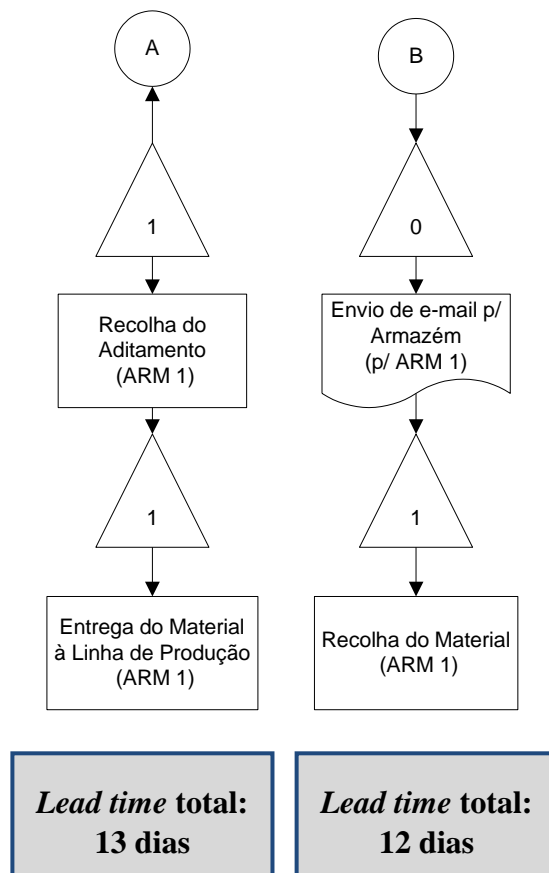
- Basinger, K. L. “Impact of Inaccurate Data on Supply Chain Inventory Performance.” Tese de Doutoramento - Programa de Engenharia de Produção de Sistemas, Ohio, 2006.
- Bennis, Warren, e Michael Mische. *Empresa do século XXI*. São Paulo: Livraria Nobel, 1999.
- Chan, Chi-Kin, e Heung Win Lee. *Successful Strategies in Supply Chain Management*. Hershey: Idea Group Publishing, 2005.
- Courtois. *Gestão da produção*. Lisboa: Lidel, 2007.
- Dave Piasecki. *Cyberlog*. 27 de Agosto de 2009. <http://cyberlog1.com> (acedido em 05 de Abril de 2011).
- Dehoratius, N., e A. Raman. “Inventory Record Inaccuracy: An empirical analysis.” 2004.
- Dettmer, H. William. *The logical thinking process: a systems approach to complex problem solving*. Milwaukee: Quality Press, 2007.
- Dos Reis, Rui Lopes. *Manual da gestão de stocks: teoria e prática*. Lisboa: Editorial Presença, 2008.
- Eduardo, Garcia, Leticia Reis, e Leonardo Mac. *Gestão de Estoques: Otimizando a logística e a cadeia de suprimento*. Brasil: E-Papers Serviços Editoriais Lda., 2006.
- Enarsson, Leif. *Future Logistics Challenges*. Copenhagen Business School Press, 2006.
- Favaretto, Fábio. “Melhoria da Qualidade de Informação no Controle da Produção.” <http://www.scielo.br>, 27 de Abril de 2007.
- Filho, João Severo. *Administração de Logística Integrada: Materiais, PCP e Marketing*. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais Ltda, 2006.
- GesEPP, Sistema de Gestão Empresarial. *Gesepp*. <http://www.gesepp.com.br/index.php> (acedido em Abril de 2011).
- Goldratt, Eliyahu M., e Jeff Cox. *The goal: a process of ongoing improvement*. North River Press, 1992.
- Hammer, Champy. *What Reengineering Isn't*. 1994.
- Kotter, Jonh. “Kotter's 8-Step Change Model.” *Mind Tools*. 1995. <http://www.mindtools.com> (acedido em 15 de Junho de 2011).
- Mauro Tomaselli. *Inteligência em Gestão Logística*. 8 de 12 de 2007. <http://www.newslog.com.br> (acedido em Abril de 2011).

- Nogueira, Amarildo. *OGERENTE.com*. 10 de Abril de 2007. <http://www.ogerente.com.br> (acedido em Abril de 2011).
- Ohno, Taiichi. *Sistema Toyota de Produção Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Editora Bookman, 1997.
- Pereira, Moacir. *K Plus*. 1 de Dezembro de 1999. kplus.cosmo.com (acedido em Abril de 2011).
- Reinaldo A. Moura. *Guia de Logística*. <http://www.guiadelogistica.com.br> (acedido em Maio de 2011).
- Rother, Mike, e John Shook. *Learning to see: value stream mapping to create value and eliminate muda*. Cambrigde, 2003.
- Sari, K. *Industrial Management and Data Systems*. 2008.
- Sheldon, Donald H. *Achieving Inventory Accuracy: A Guide to Sustainable Class a Excellence in 120 Days*. J ROSS PUB INC, 2004.
- Shimbu, Nikkan Kogyo. *Poka-Yoke: Improving Product Quality By Preventing Defects Productivity Press*. Portland: Productivity Press, 1988.
- Shingo, Shigeo. *O Sistema Toyota de Produção: do Ponto de Vista da Engenharia da Produção*. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- Tersine, Richard J. *Principles of inventory and materials management*. Prentice Hall, 1994.
- Uçkun, C., F. Karaesnen, e S. Savas. *International Journal of Production Economics*. 2008.
- Vollmann, Thomas E., William L. Berry, D. Clay Whybark, e F. Robert Jacobs. *Sistemas de Planejamento e Controle de Produção para Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Womack, James P., e Daniel T. Jones. *Lean Thinking*. New York: Free Press, 2003.
- Zelený, Milan. *Human systems management: integrating knowledge, management and systems*. Danvers: World Scientific Publishing, 2005.

ANEXO A: Gestão de Alterações – Situação Inicial

Value Stream Mapping





Lead time dos Aditamentos

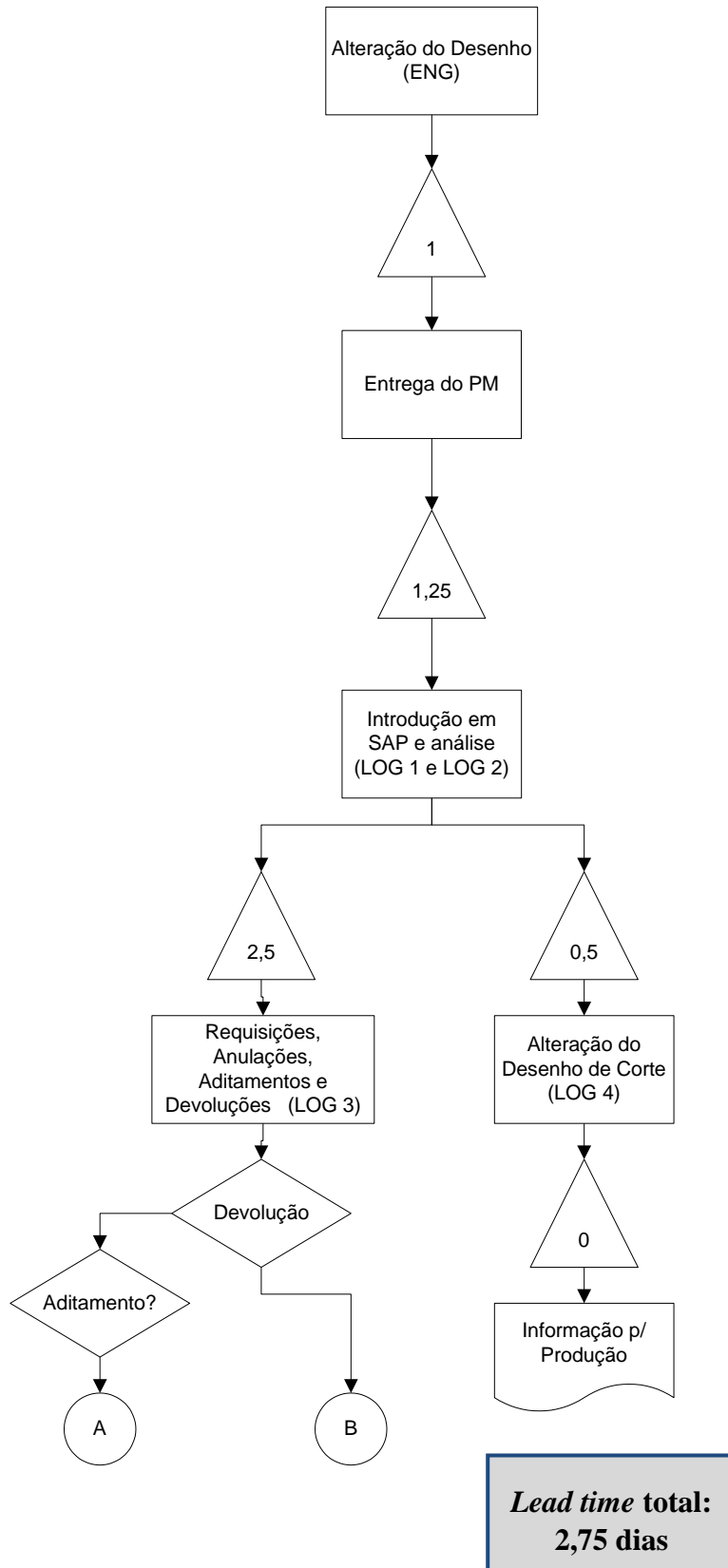
Aditamentos	
Tarefas	Tempo entre tarefas (dias)
Alteração do Desenho	
	4
Entrega do PM	
	2,5
Introdução em SAP	
	2
Análise da Alteração	
	2,5
Aditamentos	
	1
Recolha do Aditamento	
	1
Entrega do Material à Linha	
Lead time	13

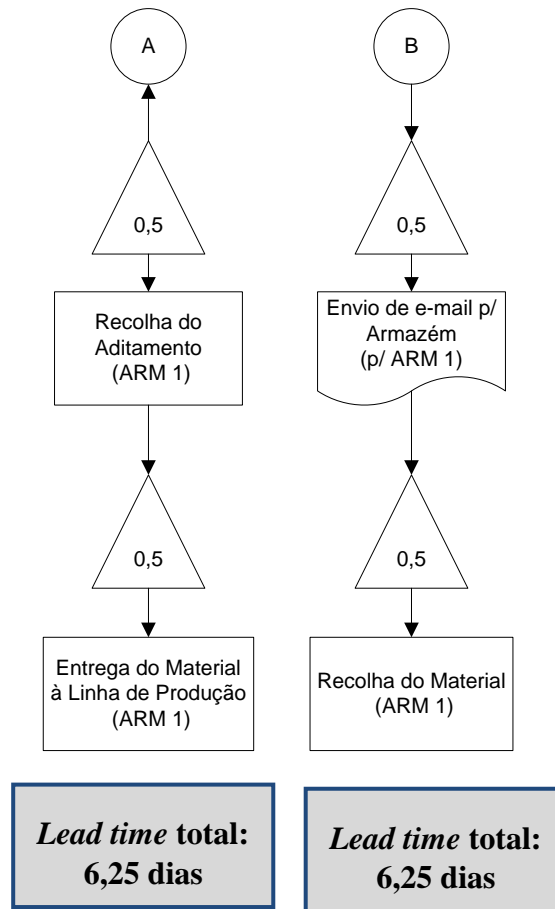
Lead time das Devoluções

Devoluções	
Tarefas	Tempo entre tarefas (dias)
Alteração do Desenho	
	4
Entrega do PM	
	2,5
Introdução em SAP	
	2
Análise da Alteração	
	2,5
Devoluções	
	0
Envio da Devolução	
	1
Recolha do Material	
<i>Lead time</i>	12

ANEXO B: Gestão de Alterações – Proposta de Implementação

Value Stream Mapping



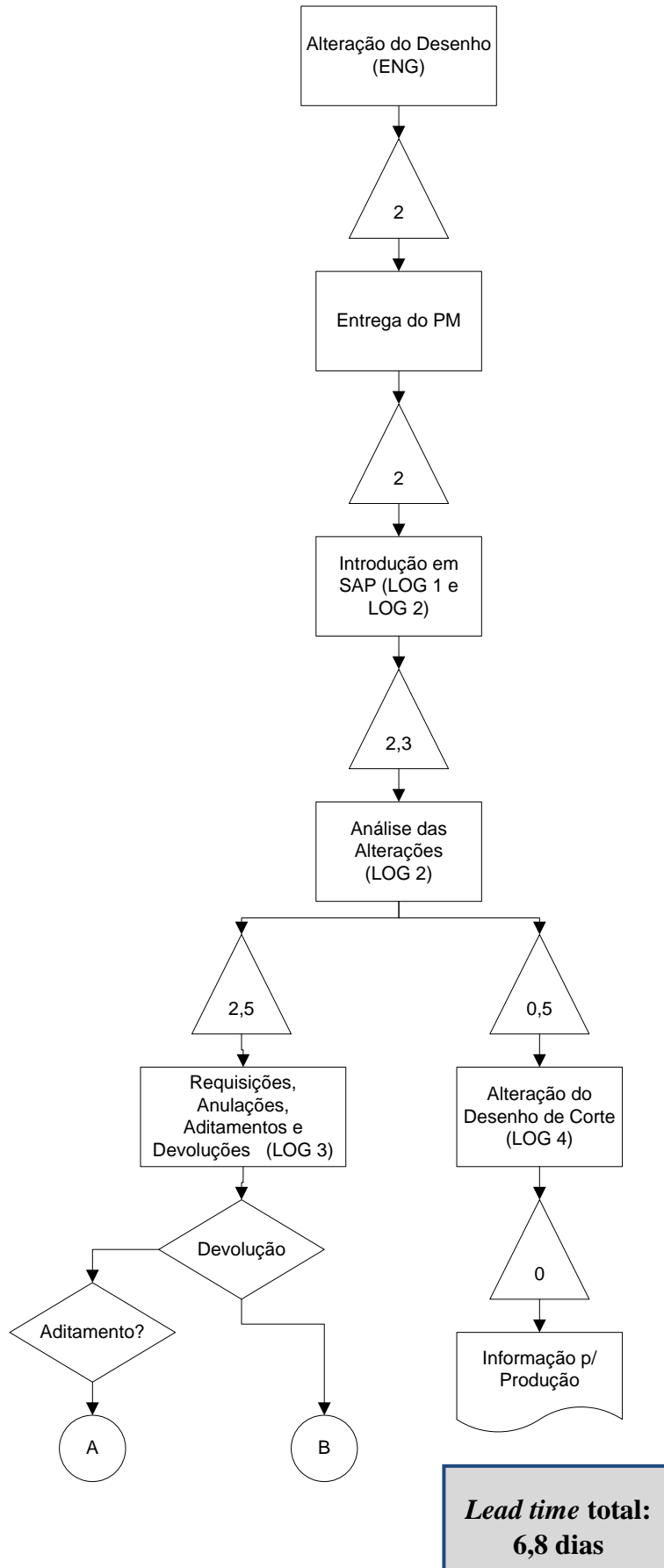


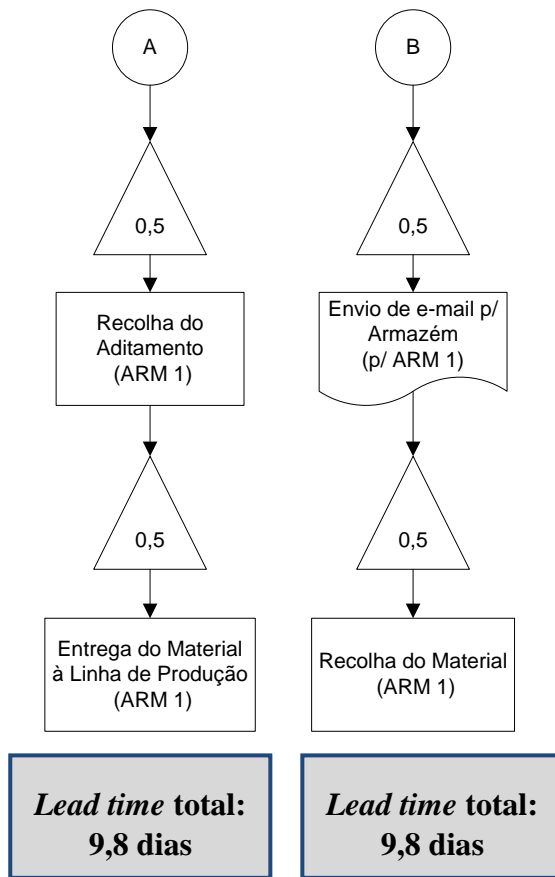
Lead time dos Aditamentos e Devoluções

Aditamentos e Devoluções	
Tarefas	Tempo entre tarefas (dias)
Alteração do Desenho	
	1
Entrega do PM	
	1,25
Introdução em SAP Análise da Alteração	
	2,5
Aditamentos/ Devoluções	
	0,5
Recolha dos Aditamento/Devoluções	
	0,5
Entrega/Recolha do Material	
Lead time	5,75

ANEXO C: Gestão de Alterações – Situação Final

Value Stream Mapping



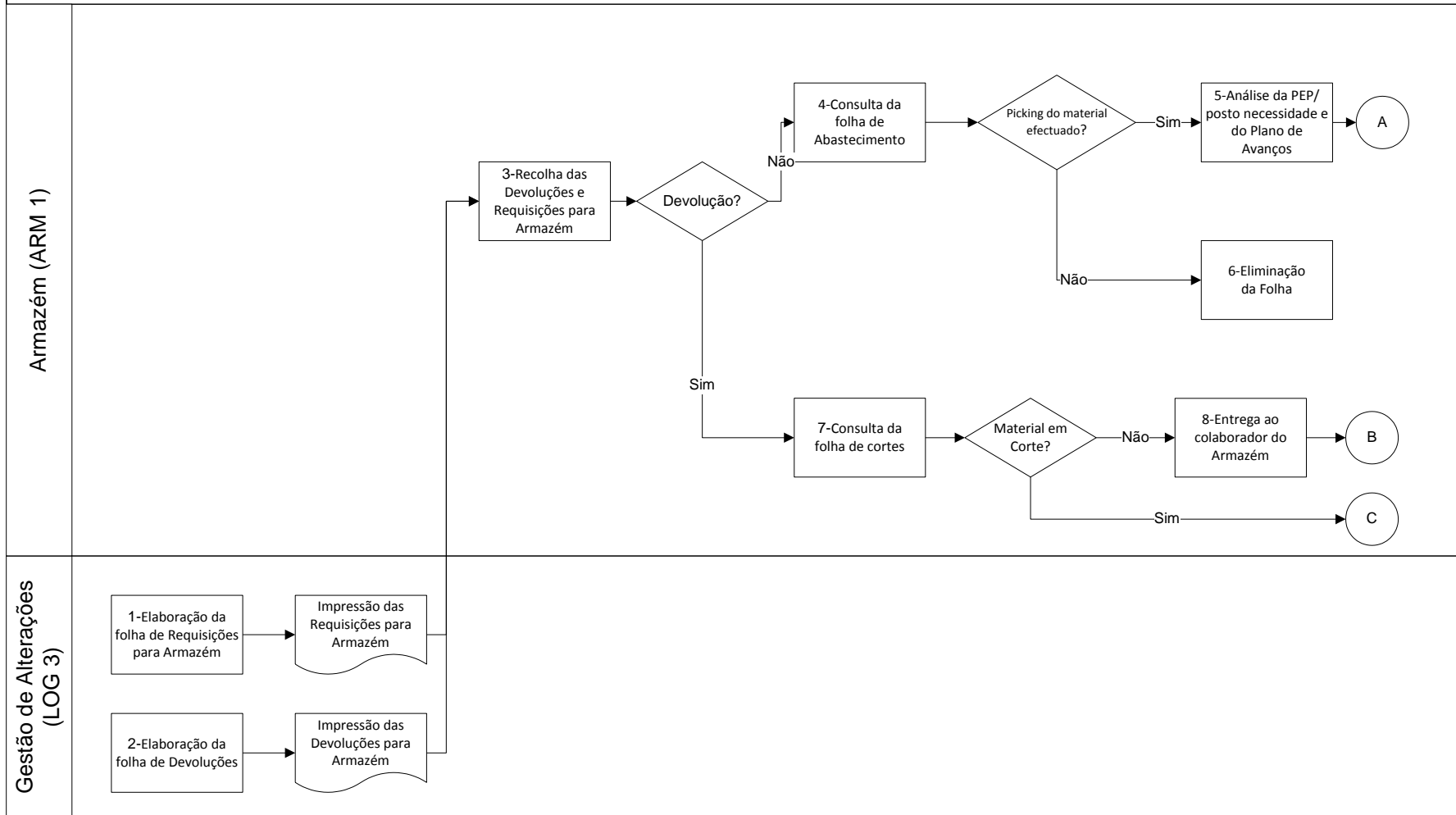


ANEXO D: Formulário de Pedido de Modificação

ANEXO E: Procedimento Devoluções e Aditamentos

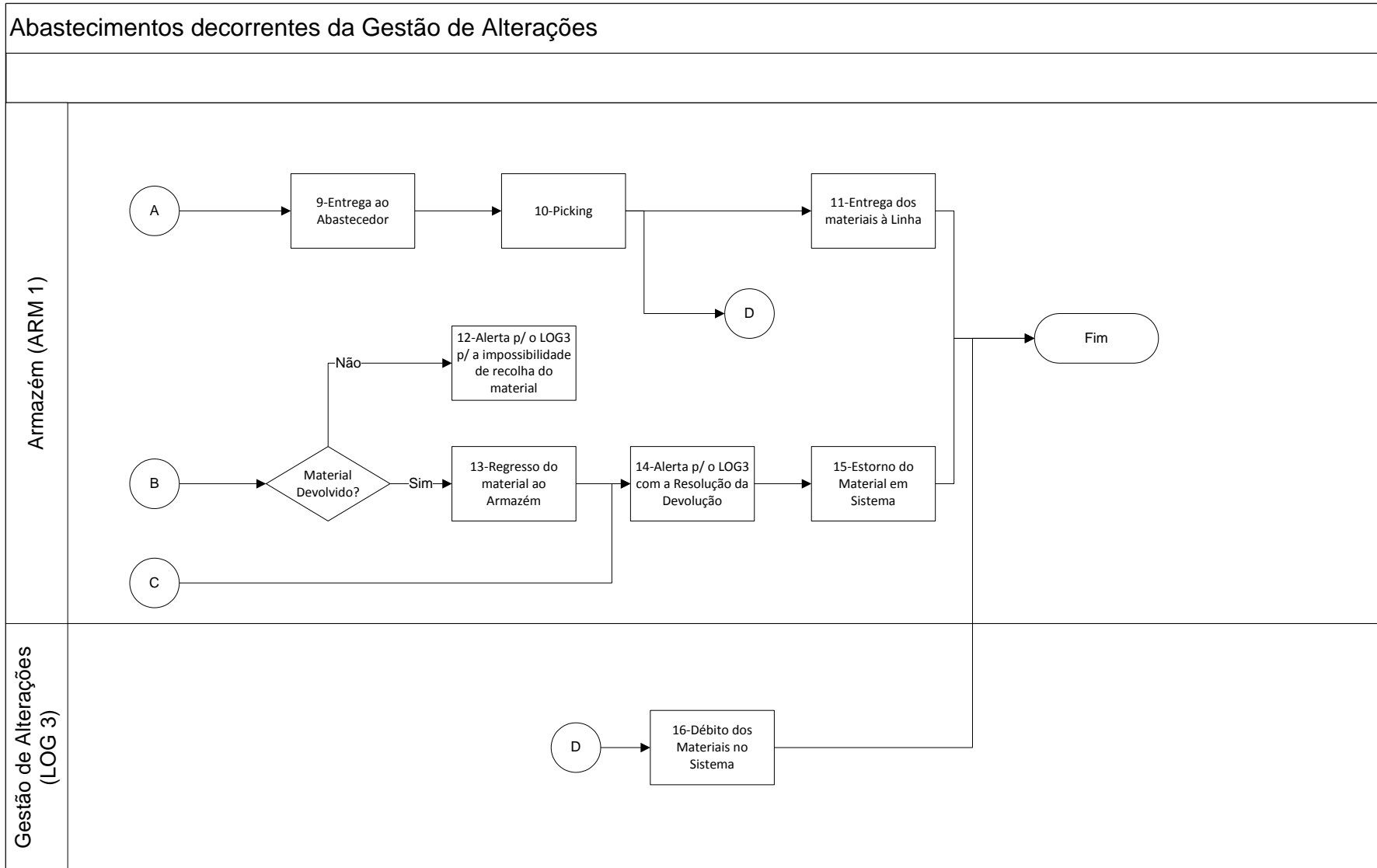


Abastecimentos decorrentes da Gestão de Alterações





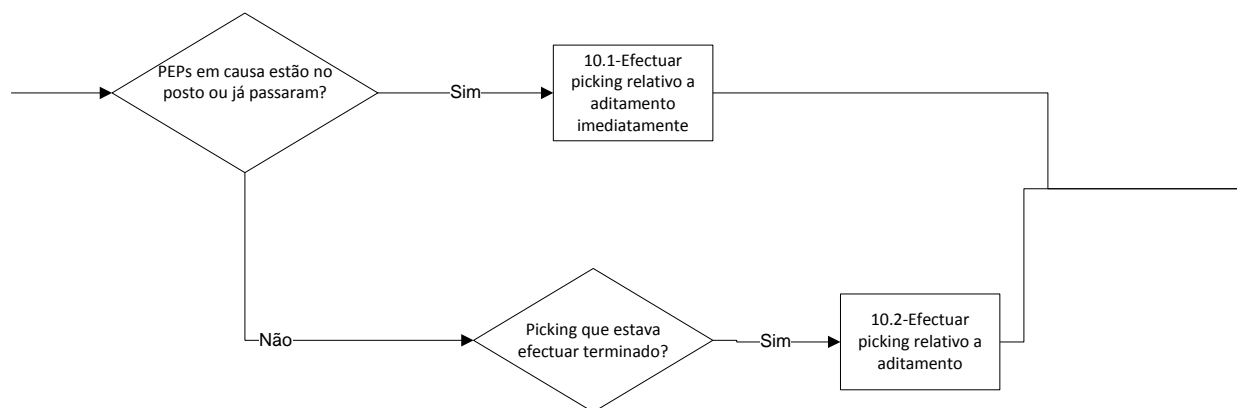
Abastecimentos decorrentes da Gestão de Alterações





Abastecimentos decorrentes da Gestão de Alterações

Subprocesso: Actividade 10

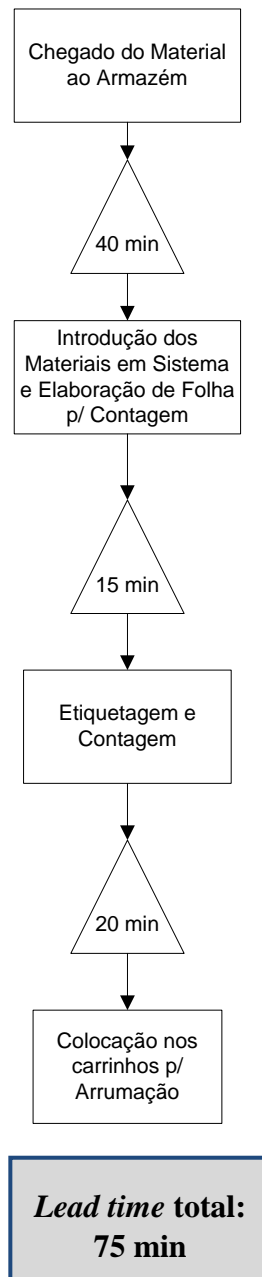


1 - A recolha das Requisições para o Armazém (Actividade 3) é efectuada duas vezes por dia (ao início da manhã e ao início da tarde), por colaboradores da área administrativa do Armazém.

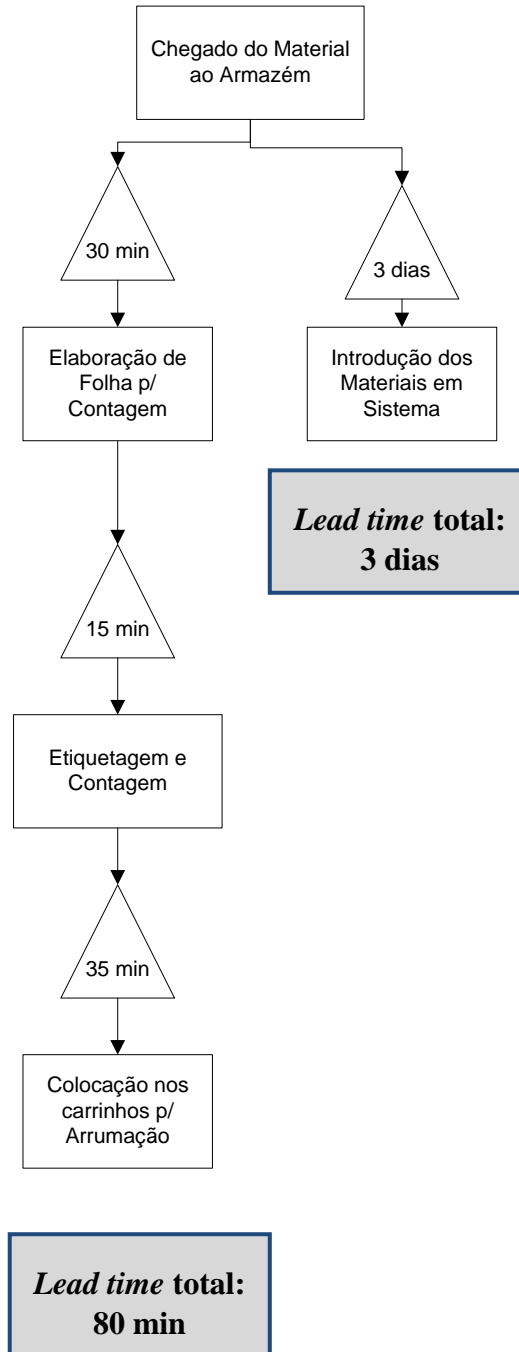
2- A actividade 9.2 deve ser efectuada após o término do Picking em processo. No entanto, se isso não for compatível com a garantia que o material está no posto quando necessário, deve ser efectuada a actividade 9.1.

ANEXO F: Armazém Recepção – Situação Inicial

Value Stream Mapping: Materiais Nacionais



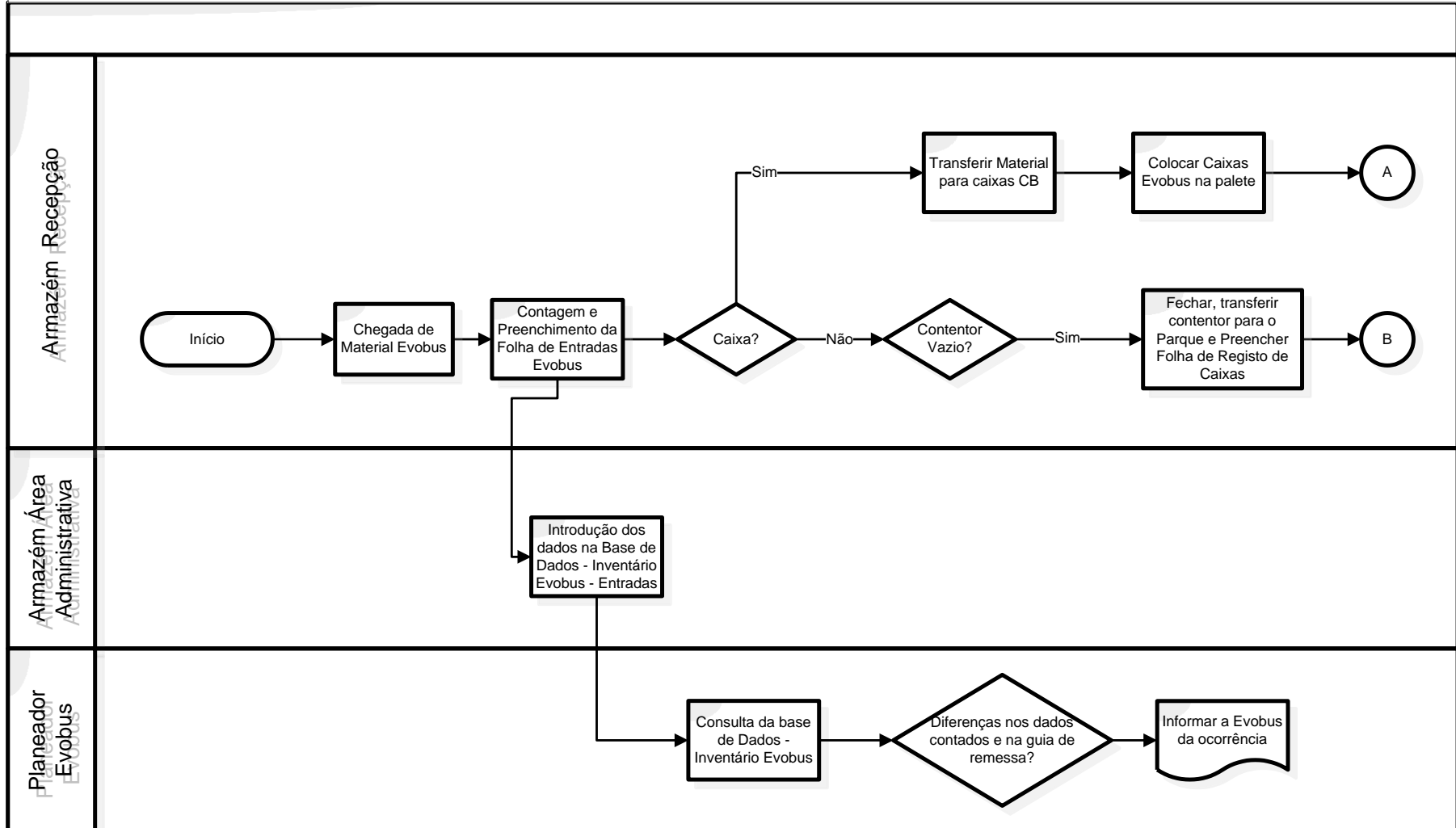
Value Stream Mapping: Materiais de Importação

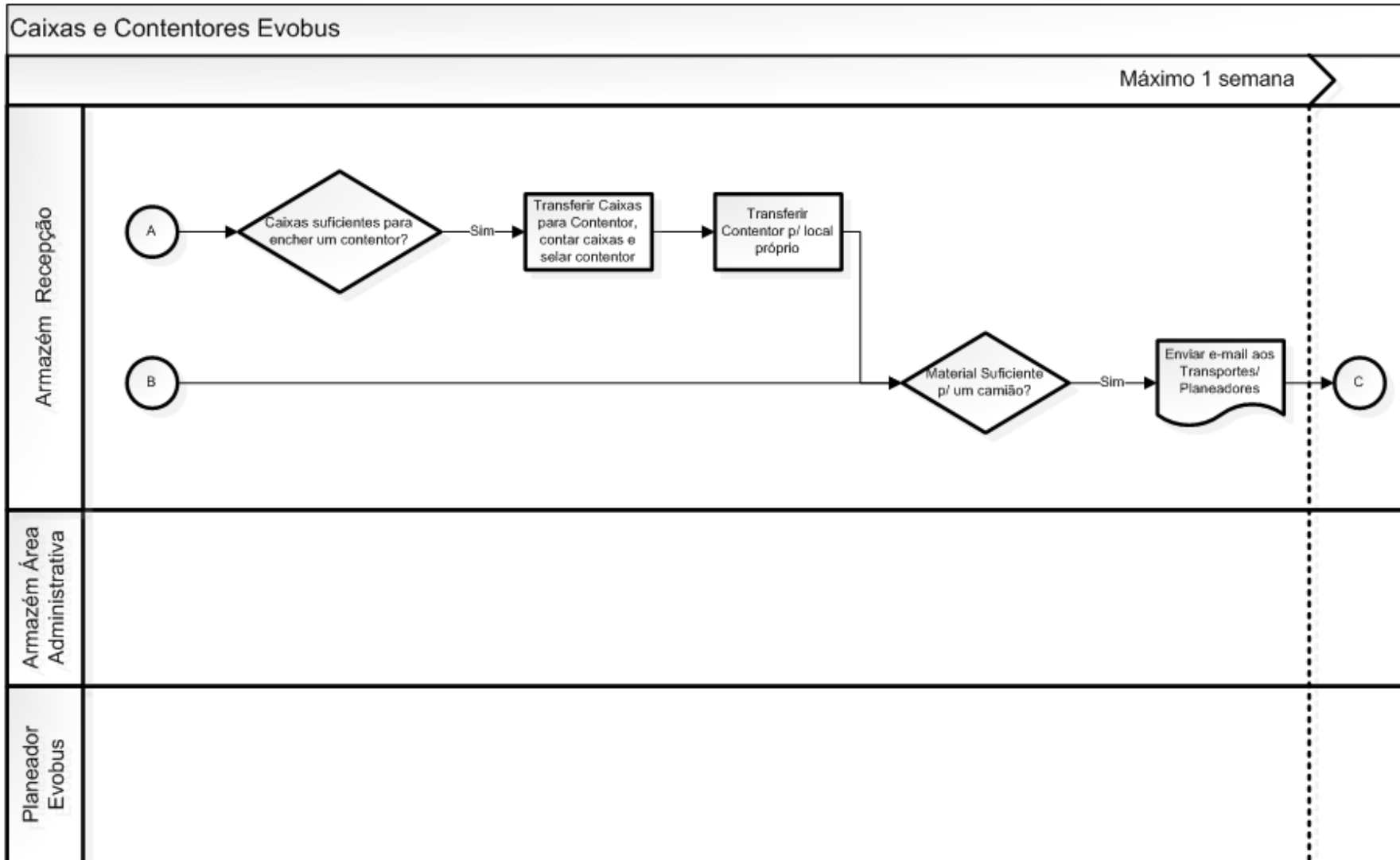


ANEXO G: Procedimento para Caixas e Contentores do Fornecedor



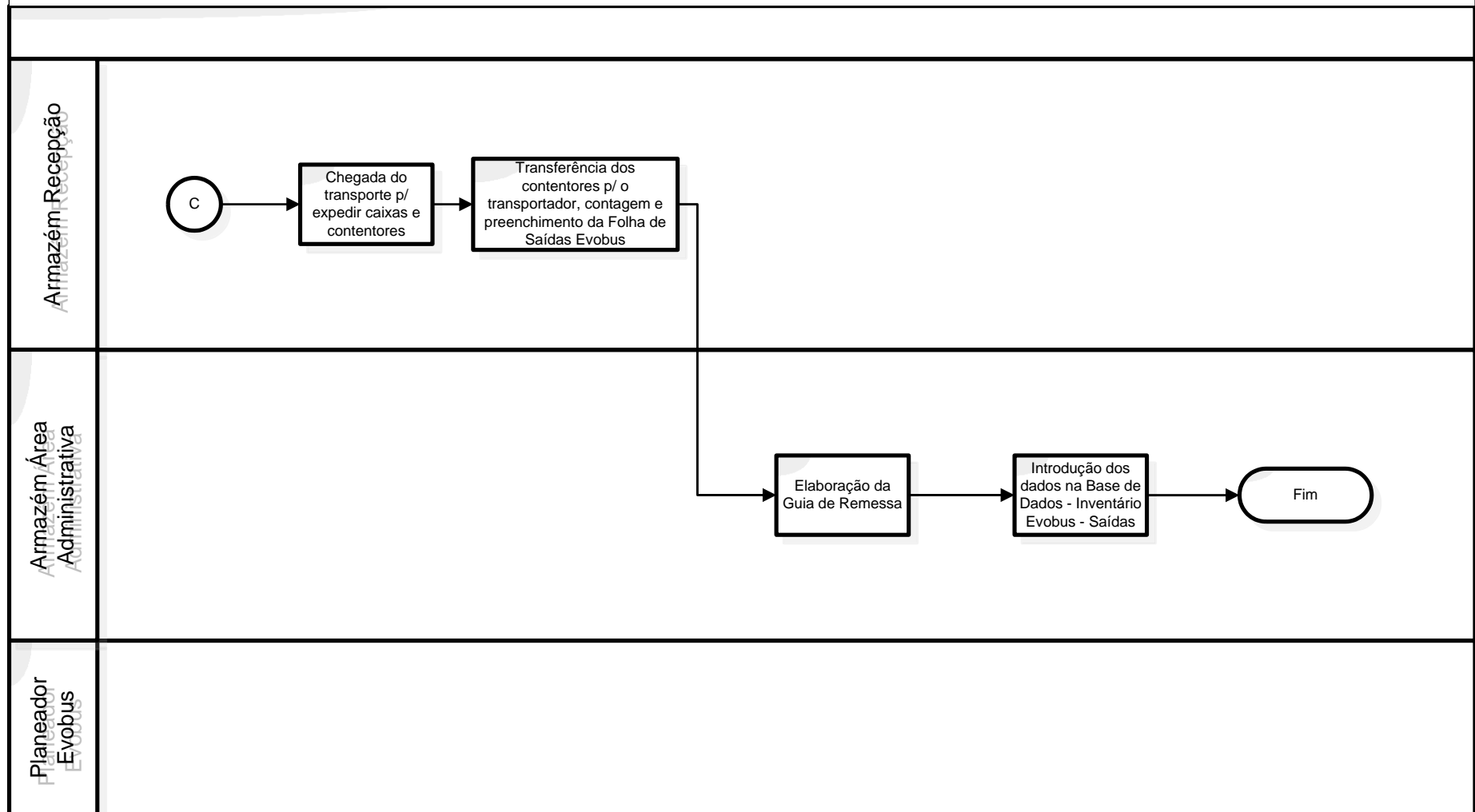
Caixas e Contentores Evobus







Caixas e Contentores Evobus



ANEXO H: Formulários de Contagem de Caixas e Contentores do Fornecedor

Formulário para contagem de caixas e contentores à entrada e saída do armazém.



Registo Recepção - EvoBus


Data ___/___/___ Hora _____ Assinatura _____

Referência	Descrição	Entrada/ Saída
3214	Caixas de plástico	
3215	Caixas de plástico	
4314	Caixas de plástico	
4315	Caixas de plástico	
4328	Caixas de plástico	
4329	Caixas de plástico	
6129	Caixas de plástico	
6414	Caixas de plástico	
6415	Caixas de plástico	
6428	Caixas de plástico	
6429	Caixas de plástico	
6435	Caixas de plástico	
8428	Caixas de plástico	
11034	Caixas de plástico	
2032	Contentores	
2035	Contentores	
2036	Contentores	
2037	Contentores	
2038	Contentores	
2039	Contentores	
2071	Contentores	
2119	Contentores	
2941	Contentores	
5009	€ paletes	
6163	Contentores	
6329	Contentores	
7091	Contentores	
7255	Contentores	
DB2050	Contentores	
2072		
2075		
5203		
6280		
6579		
8108		
8252		

LOG_2

Formulário para contagem de caixas.

Deve ser utilizada aquando da transfência das caixas para um contentor e selagem do mesmo.

	CAETANOBUS	Registo de Contagem Caixas Plástico EvoBus																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Referência</th> <th style="width: 70%;">Número de Caixas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">3214</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3215</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4314</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4315</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4328</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4329</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6414</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6415</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Referência	Número de Caixas	3214		3215		4314		4315		4328		4329		6414		6415		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Referência</th> <th style="width: 70%;">Número de Caixas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6428</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6429</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6435</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8428</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11034</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Referência	Número de Caixas	6428		6429		6435		8428		11034							
Referência	Número de Caixas																																				
3214																																					
3215																																					
4314																																					
4315																																					
4328																																					
4329																																					
6414																																					
6415																																					
Referência	Número de Caixas																																				
6428																																					
6429																																					
6435																																					
8428																																					
11034																																					
<p>Data: _____</p>	<p>Assinatura: _____</p>																																				

ANEXO I: Armazém Recepção – Situação Final

Value Stream Mapping

