



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Stephanie Marie Veiga Cuerva Ferreira

Reorganização da logística de externalização de serviços e do armazém interno na GE *Power Controls* Portugal.



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Stephanie Marie Veiga Cuerva Ferreira

Reorganização da logística de externalização
de serviços e do armazém interno na GE
Power Controls Portugal.

Tese de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Maria Sameiro Carvalho
Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

DECLARAÇÃO

Nome: Stephanie Marie Veiga Cuerva Ferreira

Endereço eletrónico: Stephanie.cuerva@gmail.com Telefone: 914069174

Número do Bilhete de Identidade: 13805231

Título da dissertação:

Reorganização da logística de externalização de serviços e do armazém interno na GE *Power Controls* Portugal.

Orientador(es):

Professora Doutora Maria Sameiro Carvalho

Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

Ano de conclusão: 2013

Designação do Mestrado:

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.), APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, 30/10/2013

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Para o desenvolvimento do presente projeto foi crucial o envolvimento de pessoas importantíssimas às quais devo o meu profundo e humilde agradecimento por todo o apoio e colaboração, que de uma maneira ou outra ajudaram-me a ultrapassar esta meta.

Às minhas orientadoras e professoras Sameiro Carvalho e Anabela Alves, pela disponibilidade, orientação e paciência na construção da dissertação, os meus agradecimentos.

À *General Electric Power Controls* por esta oportunidade sem a qual não seria possível realizar o projeto. Ao orientador da empresa, Engenheiro Rui Amaro pelo acompanhamento, por as constantes discussões e conversas, desafios e motivação que me ajudaram a ultrapassar os meus medos e me permitiram melhorar a nível pessoal e profissional. Os meus sinceros agradecimentos!

Ao *plant manager* Eng. Vitor Neves, o meu sincero obrigado pela preciosa ajuda prestada e por toda a confiança que depositou em mim.

À Engenheira Leticia pelo companheirismo, total disponibilidade, por toda a dedicação e por tudo aquilo que me ensinou. O meu muito obrigado!

A todos os funcionários do armazém, realçando o Sr. Alves, o Sr. Eusébio e o Rui por toda a paciência e colaboração na adoção das medidas implementadas, os meus agradecimentos.

Ao Vitor Silva, por todas as ideias e constantes desafios colocados para as melhorias propostas, muito obrigado!

À responsável do *WA/WD*, Susana, os meus agradecimentos por toda a colaboração e ajuda prestada. Às restantes operadoras da *GEPC* pela simpatia e ajuda que sempre tiveram para comigo.

A ti, Pedro Ramos, que sempre me acompanhaste, pela tua ajuda, incentivo e por toda a paciência nos últimos meses. O meu muito obrigado!

Por último, ao meu pai e irmão que sempre me acompanharem, me apoiaram e me ajudaram em todos os maus momentos pelos quais atravessamos. Muito obrigado família!

RESUMO

No âmbito de conclusão do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Universidade do Minho, foi elaborada a presente dissertação que descreve o projeto realizado na empresa *General Electric Power Controls*. Os principais objetivos deste trabalho consistem na otimização dos processos realizados no armazém interno e subcontrato, otimização do fluxo de materiais e organização e disposição dos materiais no armazém.

Para desenvolver esta dissertação seguiu-se uma metodologia de investigação, designada de investigação-ação. Primeiramente, realizou-se um diagnóstico da situação inicial da empresa identificando-se os produtos, principais clientes, e as diferentes secções de produção. Em simultâneo foi realizada uma revisão bibliográfica sobre Logística abordando a importância da cadeia de abastecimento nas empresas atuais. Houve lugar também para uma revisão sobre o *Lean Manufacturing*, em termos de origem, princípios, e foram descritas algumas ferramentas importantes para a realização na presente dissertação.

Para completar o diagnóstico realizou-se uma análise detalhada a todos os processos realizados no armazém e na subcontratação, e foi explicado o fluxo de informação e de materiais entre a GEPC e a empresa subcontratada. Para tal, recorreu-se a ferramentas de diagnóstico, nomeadamente o *Value Stream Mapping (VSM)*. Esta análise permitiu identificar várias ineficiências no que diz respeito à organização e disposição dos materiais no armazém da GEPC e foi avaliado o impacto desta desorganização na realização das atividades diárias dos operadores. Foram também identificados os problemas de abastecimento de materiais e inadequado processamento de encomendas à empresa subcontratada que afetavam o serviço ao cliente.

Para solucionar tais problemas, foram elaboradas propostas de melhorias que recorreram a ferramentas *Lean*, tais como *Kanban*, *Two Bin System*, Gestão Visual, *Kaizen*, e *5S's*. As diversas propostas implementadas contribuíram para a redução de alguns desperdícios, tais como: uma redução de 47% do tempo gasto nas atividades do armazém, redução de 38% no nível de inventário através da implementação do *Kanban* e 17% com o *Two Bin System*. Foi também obtida uma melhoria de 82% nos prazos de entrega ao cliente e uma redução de 33% do lead time para os componentes plásticos da empresa subcontratada.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Manufacturing, Logística de subcontrato, *Kanban*, *Kaizen*

ABSTRACT

This dissertation, included in the MSc in Industrial Engineering and Management of the University of Minho, describes the project developed at General Electric Power Controls. The main goal of this work is the optimization of the processes carried out in the intern warehouse and in the outsourcing, the optimization of the materials flow and the organization and arrangement of materials in the warehouse.

To develop this thesis, it was followed a research methodology, called action research, starting at the company by a diagnosis of the current situation, identifying the different sections of production and associated problems. Simultaneously, it was performed a literature review on the role of Logistics Lean Manufacturing in terms of origin, principles and how to apply different tools to remove the waste.

To complete the diagnosis it was developed a detailed analysis of all processes performed at the warehouse and the outsourcing, explaining the entire flow of information and material with the subcontracted company and warehouse, using diagnostic tools, particularly, the Value Stream Mapping (VSM). This analysis identified several inefficiencies, with regard to the organization and arrangement of materials in the warehouse, and evaluated the impact of this disruption in the daily activities of operators. All the problems of inadequate supply of materials and processing orders to subcontractor affecting customer service were identified.

To solve such problems, proposals for improvements that used Lean tools like Kanban, 2 Bin System, Visual Management, Kaizen and 5S were prepared. The various proposals implemented contributed to a reduction of waste, as 47% reduction in time spent on warehouse activities, a 38% reduction in inventory level by implementing the Kanban and 17% with 2 bin system. Also, it was obtained an improvement of 82% on time delivery to the customer and a reduction of lead time for two days of the subcontractor.

KEYWORDS

Lean Manufacturing, Outsourcing Logistic, *Kanban*, *Kaizen*

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	XVIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodologia de Investigação.....	3
1.4 Estrutura da Dissertação.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 Logística e <i>Supply Chain Management</i>	7
2.2 Armazém.....	8
2.3 <i>Lean Manufacturing</i> – origens e princípios.....	11
2.3.1 Valor e Desperdício.....	12
2.3.2 <i>Lean</i> na Logística.....	13
2.3.3 Ferramentas e Técnicas do <i>Lean Manufacturing</i>	13
2.4 Gestão de Inventário.....	19
2.4.1 Classificação dos Stocks - Análise ABC.....	19
2.5 Subcontratação.....	21
3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	23
3.1 Identificação e localização.....	23
3.2 Enquadramento Histórico da <i>General Electric</i>	23
3.2.1 General Electric Company.....	24
3.2.2 História da GE Power Controls Portugal.....	24
3.3 Produtos.....	25
3.4 Mercado e Principais Clientes.....	26

3.5	Descrição do Layout da Empresa	26
3.5.1	Descrição do 1º Piso.....	27
3.5.2	Descrição do 2º Piso.....	30
3.6	Planeamento de Produção.....	32
4.	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO ARMAZÉM INTERNO E PROCESSO DE SUBCONTRATAÇÃO.....	35
4.1	Caraterização e funcionamento do armazém.....	35
4.1.1	Referenciação do material.....	37
4.1.2	Aprovisionamento	38
4.1.3	Receção	39
4.1.4	Inspeção – Contagem e Controlo de Qualidade	40
4.1.5	Processo de encaminhamento para zona de armazenagem	40
4.1.6	Processo de Armazenagem.....	41
4.1.7	Processo Order Picking	41
4.2	Caraterização e funcionamento do Subcontrato	42
4.2.1	Processo de encomenda da montagem de produto final em subcontratação.....	42
4.2.2	Operação de rebarbagem de componentes plásticos no subcontrato	43
4.2.3	Entrada de informação sobre receção de materiais e movimentações de inventário no sistema de informação	44
4.3	Análise crítica e identificação de problemas no armazém e na subcontratação	45
4.3.1	Problemas no armazém	45
4.3.2	Problemas no processo de subcontratação	57
4.4	Síntese dos problemas identificados.....	62
5.	APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIAS	65
5.1	Propostas apresentadas para o armazém.....	66
5.1.1	Uniformização do método de identificação dos materiais	66
5.1.2	Delimitação da área para colocação correta das paletes	67
5.1.3	Sistema de localização dos materiais	67
5.1.4	Organização dos Materiais (Ala Esquerda do Armazém).....	70
5.1.5	Documentação para o Picking.....	74

5.1.6	Mudança do procedimento na receção de Materiais	75
5.1.7	Controlo de Inventário	75
5.1.8	Alteração na inserção de dados no SAP	76
5.2	Propostas para o Subcontrato – Octovaga	76
5.2.1	Aplicação de <i>Kanbans</i>	76
5.2.2	Novo Plano de Abastecimento de Material ao Subcontrato.....	84
6.	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	87
6.1	Ganhos com as propostas no armazém.....	87
6.1.1	Melhor organização e identificação com a gestão visual.....	87
6.1.2	Eliminação do tempo gasto na contabilização de componentes plásticos provenientes da empresa subcontratada.....	89
6.1.3	Melhor controlo de inventário com a aplicação do sistema kanban	89
6.1.4	Menos tempo despendido na realização do Picking.....	90
6.1.5	Redução do lead time e aumento das atividades que acrescentam valor	92
6.2	Ganhos com as propostas no Subcontrato	93
6.2.1	Melhor serviço na montagem de produto final	93
6.2.2	Novas condições contratuais com a empresa subcontratada.....	94
7.	CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO.....	97
7.1	Conclusões.....	97
7.2	Trabalho Futuro	99
	Referências Bibliográficas	101
	Anexo I- <i>Picking list</i> inicial (á mão)	103
	Anexo II- Fluxo dos processos existentes entre <i>gepc</i> e <i>octovaga</i>	104
	Anexo III- Condições existentes entre a empresa subcontratada (<i>Octovaga</i>) e a <i>gepc</i>	105
	Anexo IV – Exemplo do ficheiro das encomendas em atraso para cliente “ficheiro <i>overdue</i>	106
	Anexo V – Exemplo do Ficheiro de Apoio ao aprovisionamento	107
	Anexo VI – Dados para análise abc	108
	Anexo VII – Comparação das 24 referências com maior nível de inventário inicial com a análise abc.....	109
	Anexo VIII – Registo de entradas e saídas de componentes plásticos durante semana 50....	110

Anexo IX – Exemplo de um mapa a identificar as referências armazenadas num determinado corredor	111
Anexo X –Exemplo de picking list	112
Anexo XI –Contagens de material para acerto de inventário.....	113
Anexo XII – Desvio Padrão dos consumos dos componentes	114
Anexo XIII – Cálculo do Kanban	115
Anexo XIV – Instrução de trabalho <i>kanban</i>	116
Anexo XV – Comportamento do nível de stock no armazém após aplicação do <i>kanban</i>	118
Anexo XVI – Cálculo <i>2 Bin System</i>	119
Anexo XVII – Instrução de trabalho <i>2 Bin System</i>	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processo Cíclico do Método Action- Research (Susman & Evered, 1978).	4
Figura 2 -Caracterização dos tipos de armazém.....	9
Figura 3- Casa Toyota <i>Production System</i> (Liker, 2005).....	14
Figura 4 - Fases da Metodologia 5S's (Melton, 2005)	15
Figura 5- Exemplo de um cartão <i>Kanban</i> (International).	16
Figura 6 - Ciclo PDCA.....	17
Figura 7 - Exemplo de VSM (Salgado, Mello, Silva, Oliveira, & Almeida, 2009).....	19
Figura 8 –Subcontratação: ponto de vista comercial de relacionamento	21
Figura 9 - Localização da Empresa, Vila Nova de Gaia	23
Figura 10 - Exemplos de alguns produtos da <i>GEPC</i>	25
Figura 11 - Disjuntor	25
Figura 12 - Mecanismos e Tomadas	26
Figura 13 - Principais clientes da <i>GEPC</i>	26
Figura 14 - Layout da Empresa	27
Figura 15 - Secção dos Plásticos	28
Figura 16 - Secção dos Metais	28
Figura 17 - Secção de Montagem do WA/WD.	29
Figura 18 - Escritórios dos vários departamentos.	29
Figura 19- Secção de Manutenção	30
Figura 20 - Armazém de Matérias-primas e Componentes.....	30
Figura 21 - Parte da Secção de Montagem do ELCB	31
Figura 22 - Laboratório	31
Figura 23- Layout do armazém	35
Figura 24 - Ala Esquerda do Armazém.....	36
Figura 25 - Equipamentos de Movimentação: A - Porta-Paletes; B- Empilhadora; C- Carro porta-contentores	37
Figura 26 - Fluxo do Aprovisionamento	39
Figura 27 - Secção de <i>Inbound</i>	39
Figura 28 - Processo de verificação de qualidade dos produtos	40
Figura 29 - Identificação inicial do material	41
Figura 30 - Exemplos de produto final montado na subcontratação	42

Figura 31 - Peça por rebarbar (lado esquerdo); peça rebarbada (lado direito).....	44
Figura 32 - Exemplos de Componentes Plásticos Rebarbados	44
Figura 33 - VSM do estado inicial das atividades realizadas no armazém.....	46
Figura 34 - Identificação não uniformizada	48
Figura 35 - Identificação dos produtos de uma palete por uma folha.....	49
Figura 36 - Armazenamento de diferentes tipos de materiais	49
Figura 37 - Grau de ocupação dos tipos de materiais - Ala Esquerda	51
Figura 38 - Análise ABC.....	52
Figura 39 - Percentagem do tempo gasto na realização de toda atividade de <i>order picking</i> ...	54
Figura 40 - Visualização do inventário no SAP	55
Figura 41 - Diagrama de Ishikawa para discrepâncias de inventário.....	56
Figura 42 - Número de encomendas atrasadas no estado inicial.....	59
Figura 43 - Inventário inicial dos componentes plásticos no subcontrato	60
Figura 44 - Tempo de resposta inicial de Octovaga.....	61
Figura 45- Etiqueta de identificação dos materiais	66
Figura 46 - Lado esquerdo - identificação manual (antes); Lado direito - identificação uniformizada (depois)	67
Figura 47 - Sinalização da área correta de colocação da palete	67
Figura 48- Sistema de coordenadas visualizadas no SAP.....	68
Figura 49 - Mapa colocado à entrada do armazém com as coordenadas a identificar corredores e estantes	69
Figura 50 - Lado direito - Identificação da estante; Lado esquerdo - identificação do corredor	69
Figura 51 - Exemplo do mapa referente ao corredor A - embalagens de cartão.....	70
Figura 52 - Organização dos materiais na Ala esquerda (E) do armazém	71
Figura 53 - Organização do corredor A - Embalagens de Cartão	72
Figura 54- organização dos materiais no Corredor C	73
Figura 55- Organização dos materiais no corredor D	74
Figura 56 - Fluxo dos componentes plásticos com a implementação do <i>Kanban</i>	77
Figura 57 - Exemplo de um cartão <i>Kanban</i>	79
Figura 58- Vantagens da aplicação do Kanban.....	80
Figura 59- Estante criada para o armazenamento dos materiais do 2 Bin System.....	82
Figura 60 - Estante criada para o armazenamento dos materiais do 2 <i>Bin System</i>	82
Figura 61 - Exemplo do Kanban sign para o 2 Bin System	83

Figura 62- Identificação dos materiais da classe C	84
Figura 63 - Pedido de encomenda da GEPC a Octovaga.....	85
Figura 64 - Transação sa38 com o programa ZPPREQPO	85
Figura 65 - Colocação do número de encomenda para obtenção da explosão das necessidades	85
Figura 66 - Explosão das necessidades para a encomenda	86
Figura 67- Comparação da identificação dos materiais e organização anterior (antes) com o estado atual (depois).....	87
Figura 68 - Comparação do estado anterior (cima) com o estado atual (baixo) do corredor A88	
Figura 69 - Exemplo de identificação de um corredor no armazém	88
Figura 70- Comparação do antes e depois do corredor C	90
Figura 71- Percentagem do tempo gasto no order picking.....	92
Figura 72 - VSM final das atividades realizadas no armazém com componentes plásticos	93
Figura 73 - Atrasos de entrega de encomendas 17-05-2013	94
Figura 74- <i>Picking list</i> utilizada anteriormente	103
Figura 75 - Fluxo dos processos existentes entre GEPC e Octovaga.....	104
Figura 76 - Exemplo de um ficheiro <i>Overdue</i>	106
Figura 77 - Ficheiro de Apoio ao aprovisionamento.....	107
Figura 78 - Dados para análise ABC.....	108
Figura 79 - Comparação do inventário com análise ABC	109
Figura 80- Registo de entrada/saídas para subcontrato de componentes plásticos	110
Figura 81 - Materiais armazenados no corredor C	111
Figura 82 - Exemplo de uma <i>picking list</i>	112
Figura 83 – Exemplo do ficheiro das contagens de material para controlo de inventário	113
Figura 84 - Análise do desvio padrão dos consumos de componentes	114
Figura 85 - Cálculo do <i>Kanban</i>	115
Figura 86- Instrução de trabalho para o <i>Kanban</i>	117
Figura 87 - Comportamento do inventário após aplicação do <i>Kanban</i>	118
Figura 88 - Cálculo do <i>2 Bin System</i>	119
Figura 89 - Instrução de trabalho <i>2 Bin System</i>	120

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Datas históricas sobre GEPC	24
Tabela 2- Nível de Inventário existente na Ala Esquerda	50
Tabela 3 - Tempos despendidos na atividade de picking para 4 Picking List de 3 áreas de produção diferentes.	53
Tabela 4- Dados iniciais dos atrasos de encomendas.....	58
Tabela 5- Síntese dos problemas detetados.....	62
Tabela 6 - Síntese dos problemas detetados no subcontrato	63
Tabela 7 - Plano de ações seguindo a técnica 5W2H.....	65
Tabela 8 - Nova reestruturação do contrato com a subcontratação.....	75
Tabela 9- Tempo gasto na contagem física dos componentes plásticos provenientes do subcontrato	89
Tabela 10- Comparação dos níveis de inventário inicial e atuais	90
Tabela 11 - Tempo despendido no order picking após a aplicação das melhorias.....	91
Tabela 12 - Comparação do número de atrasos de encomendas após as melhorias aplicadas	94
Tabela 13- Novas condições contratuais com a empresa subcontratada.....	95
Tabela 14- Condições existentes com empresa subcontratada.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

CD – Centro de Distribuição

ELCB – *Earth Linkage Circuit Breaker*

GEPC – *General Electric Power Controls*

JIT – *Just in Time*

LM – *Lean Manufacturing*

LP – *Lean Production*

MOQ – *Minimum Order Quantity*

MTO – *Make to order*

MTS – *Make to Stock*

SC – *Supply Chain*

SCM – *Supply Chain Management*

PF – Produto final

TPS – *Toyota Production System*

WA/WD – *Wiring Accessories/Wiring Devices*

VSM – *Value Stream Mapping*

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feito um enquadramento do tema abordado ao longo do projeto, são apresentados os objetivos pretendidos, a metodologia aplicada, e ainda é feita uma descrição de estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

Ao longo das últimas décadas, com uma sociedade cada vez mais competitiva, dinâmica e evolutiva, é essencial para as empresas que pretendam conquistar e fidelizar os seus clientes criar condições para se adaptarem a esta realidade. Os consumidores são cada vez mais exigentes, procurando produtos com maior qualidade, prazo de entrega mais curtos, e preços mais baixos, criando a necessidade de melhorar e controlar os processos para reduzir custos, e melhorar o serviço ao cliente, de forma a manter a empresa competitiva. Para isso, é fundamental, implementar metodologias que consigam planear e controlar de maneira eficaz o fluxo de produtos, serviços e informações desde o ponto de origem (fornecedores) através de atividades como a compra de matérias-primas ou produtos acabados, passando pelo recurso à subcontratação, pela produção, armazenagem, gestão de inventário, transporte, até chegar ao ponto de consumo (clientes) (Alves, 2008).

A organização logística das empresas sofreu uma evolução, ao longo dos anos, passando de um sistema pouco organizado e coordenado entre as atividades da cadeia de abastecimento para se tornar num sistema bem estruturado e focado na integração de todas as atividades envolvidas, assim como a redução de tempo e custos (Bello, 2011). O principal objetivo da integração das cadeias de abastecimento é o de garantir uma resposta absoluta à procura, sem falta nem sobra de produtos, o que normalmente inclui um bom nível de previsibilidade e a minimização das flutuações que caracterizam o seu comportamento dinâmico. É importante controlar e gerir os processos relacionados com o armazenamento de matérias-primas e produtos semiacabados, de forma a garantir a sua disponibilidade quando requeridos através das encomendas realizadas pelos clientes, sem provocar elevado inventário no armazém (Saab Junior & Corrêa, 2008).

A gestão da cadeia de abastecimento é entendida como a gestão e a coordenação dos fluxos de informações e materiais entre a fonte e os utilizadores de um sistema, de forma integrada (Guarnieri, Chrusciack, Oliveira, Hatakeyama, & Scandelari, 2006). Cada fase dos diferentes

níveis da cadeia de abastecimento tem objetivos e funções diferentes, os quais devem ser integrados entre si para obter uma redução de custos e aumentar os níveis de satisfação dos clientes (Larson, 2001). A integração deve incluir a ligação com fornecedores de matérias-primas, componentes ou serviços- subcontratação.

O conceito de subcontratação foi desenvolvido por grandes empresas japonesas como a Mitsubishi, a Mitsui, entre outras (Powell, 1990), e consiste no processo onde uma empresa no papel de contratante (empresa principal) contrata outra empresa (subcontratado) para encomendar produtos e componentes, ou para a realização de meras operações intermédias nos produtos. A subcontratação é procurada por diferentes razões: quando uma empresa sofre um pico de procura inesperado, necessitando maior produtividade num determinado período de tempo; por questões económicas, quando o valor da mão-de-obra numa empresa subcontratada é inferior que na empresa contratante, e por razões estratégicas quando a empresa não quer ou não tem competências numa determinada área. Em diversos casos, torna-se mais rentável recorrer à produção de um produto ou realizar uma determinada operação numa empresa subcontratada, do que efetuá-la internamente (Girardi, 2009). Ainda, para que as empresas subcontratadas possam ajustar-se continuamente às necessidades das empresas, é importante garantir a flexibilidade dos contratos entre ambas entidades, efetuando um correto fluxo de materiais e informação. A negociação de preços ou o número de viagens para carga e descarga de material são fatores extremamente cruciais quando a variação da procura se torna bastante instável.

Para alcançar o objetivo de redução de desperdício nas atividades do armazém e melhorar o fluxo de materiais com a empresa subcontratada, podem ser aplicadas ferramentas *Lean*. Estas ferramentas podem ser utilizadas em diferentes áreas com o mesmo objetivo: eliminação dos desperdícios. Segundo Haque & James-Moore, (2004) o termo *Lean Production* tem o intuito de mostrar ao mundo empresarial a necessidade de novas abordagens na gestão das organizações, que se encontram presas ao paradigma da produção em massa. Esta filosofia recorre a um conjunto de ferramentas e técnicas, que procuram a melhoria da eficiência produtiva, através da utilização de menos recursos, permitindo obter grande diversidade da produção e alta qualidade, no menor tempo e custo.

A empresa onde foi realizada esta dissertação também tem vindo a implementar *Lean* nos seus processos e sistemas de produção (Loureiro, 2012; Oliveira, 2013). Assim, o projeto desenvolvido na empresa *General Electric Power Controls* (GEPC), veio de encontro à necessidade de estudar e aplicar *Lean Production* na logística procurando melhorar os

processos associados ao armazém interno, de forma a diminuir tempos relacionados com a procura de determinado material e conseqüentemente diminuir tempos de abastecimento de materiais para a produção. Para além deste objetivo, foi também analisado todo o processo de subcontratação de uma empresa com o intuito de melhorar a prestação de serviços fornecidos por esta.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é a melhoria dos processos logísticos de modo a melhorar o nível de serviço ao cliente. Em particular serão analisados os seguintes processos:

- **Subcontratação de serviços**, consiste em rever e analisar os contratos dos subcontratados de modo a melhorar a prestação de serviços por eles fornecidos, ou seja, reduzir o *lead time*, bem como controlar o fluxo de materiais e o nível de inventário.
- **Logística interna**, nomeadamente os processos associados ao armazém de matérias-primas e componentes. Os principais objetivos são: organização do *layout* do armazém, criação de um modelo que permita uma identificação acessível e clara de forma a qualquer pessoa poder encontrar qualquer produto dentro do armazém, e ainda, a criação de um modelo de gestão de inventário para melhorar o controlo de inventário diminuindo as ruturas, bem como o excesso de material armazenado.

1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia escolhida para este projeto é denominada por metodologia de investigação-ação, uma vez que, a dissertação aqui desenvolvida se insere num contexto prático. A metodologia investigação – ação procura diagnosticar um problema específico numa situação também específica, com o fim de atingir com relevância prática nos resultados. Não está, portanto, na primeira linha na obtenção de enunciados científicos (relevância global) (Engel, 2000).

Esta metodologia, segundo (Susman & Evered, 1978) pode ser dividida em cinco fases diferentes: identificação e definição do problema (fase do diagnóstico); estudo de várias ações que possam resolver o problema (fase de planeamento da ação); seleção de uma das ações estudadas na ação anterior (fase de aplicação da ação escolhida); avaliação dos resultados e

consequências da implementação da ação escolhida (fase de avaliação) e finalmente, são identificados e discutidas as conclusões do trabalho desenvolvido (Figura 1) .

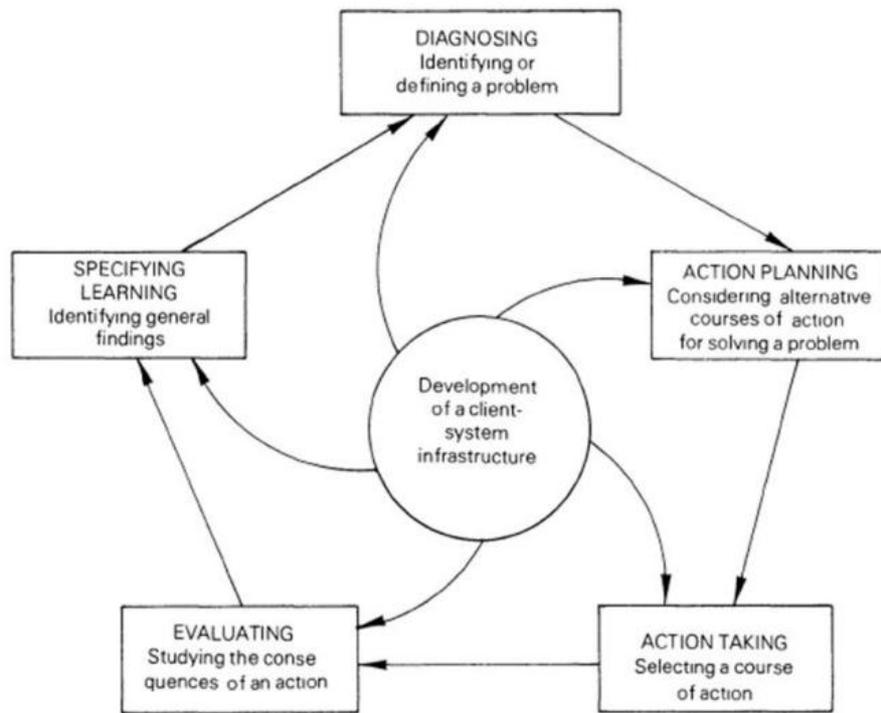


Figura 1 - Processo Cíclico do Método Action- Research (Susman & Evered, 1978).

Primeiramente, para dar início a este projeto, foi necessário aprofundar conhecimentos sobre a área onde se insere o tema da dissertação, que neste caso, esteve ligado à logística com subcontratos e armazém interno e ao *Lean Production*. Deste modo, foi elaborada uma revisão bibliográfica das diferentes temáticas que abordam o tema central do projeto a realizar, através de uma pesquisa e recolha de informação de diferentes tipos de fontes literárias (dissertações, livros, artigos científicos).

Em simultâneo, foi analisado o estado atual da empresa compreendendo todo o mapeamento logístico, no que se refere à subcontratação e armazenagem. Saber todo o tipo de informação relacionada com o movimento dos materiais entre a GEPC (empresa principal) e Octovaga (empresa subcontratada). Paralelamente, foi efetuado um diagnóstico das atividades realizadas no armazém de matérias-primas e componentes. Uma vez identificados os problemas e as dificuldades na subcontratação e no armazém, foram elaboradas propostas de melhorias que vão de encontro ao objetivo proposto pela empresa. Uma vez selecionadas as ferramentas e ações a utilizar, foram discutidos e avaliados os resultados.

1.4 Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em sete capítulos. No presente capítulo é efetuada uma introdução e um enquadramento ao tema em estudo; são apresentados os objetivos e é, ainda, descrita a metodologia de investigação a aplicar. No capítulo seguinte, é realizada a revisão bibliográfica com a descrição detalhada de conceitos importantes para a elaboração deste trabalho.

A este capítulo sucede o capítulo 3 com a apresentação da empresa, onde teve lugar o projeto, apresentando exemplos de produtos produzidos e principais clientes. O quarto capítulo é dedicado à análise detalhada de todos os processos ocorridos no armazém e com a empresa subcontratada, sendo identificados os principais problemas.

Posteriormente, no capítulo cinco, são apresentadas as propostas de melhoria desenvolvidas para melhorar os problemas anteriormente identificados. No capítulo seis são comparados e analisados os resultados obtidos com a implementação de várias metodologias. E finalmente, no capítulo sete, tomam lugar as considerações finais do projeto realizado e são deixadas indicações para trabalho futuro. As referências bibliográficas e os anexos sucedem o sétimo capítulo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo diz respeito à revisão bibliográfica e inicia-se através de uma abordagem geral sobre a logística e a cadeia de abastecimento. Posteriormente, é feita uma descrição dos processos de armazenagem, como também, a gestão de processos de subcontratação abordando de seguida o Lean Manufacturing (LM), caracterizando os seus princípios, bem como, descrição de algumas ferramentas.

2.1 Logística e *Supply Chain Management*

A logística corresponde a um conceito multifacetado que tem evoluído ao longo do tempo mas muito acentuadamente nos últimos anos. Consiste no processo que planeia o fluxo e armazenamento de materiais, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, a fim de responder às exigências dos clientes. A cadeia de abastecimento, *Supply Chain* (SC), engloba o conjunto total das funções que, estando ligados entre si em todas as direções por processos e/ou atividades, geram e acrescentam valor sob a forma de bens tangíveis ou serviços intangíveis (Dias, 2005).

Por outras palavras, refere-se a toda e qualquer atividade ou processo relacionado com o fluxo de informação e transformação de materiais desde o seu estágio inicial, matéria-prima, até ao seu estágio final, produto para o cliente. A *Supply Chain Management* (SCM) refere-se à integração dessas atividades através de relações e estratégias aperfeiçoadas na cadeia, com o intuito de satisfazer o cliente final, de forma a, conquistar uma vantagem competitiva e sustentável (Ballou, 2004).

Desta forma, a gestão e a coordenação da SC implica o planeamento e a definição dos tempos, custos e níveis de qualidade das funções, operações e atividades relacionadas com o projeto e execução – envolvendo a engenharia, tanto do processo como o de produto, compras de materiais, a subcontratação, as operações de distribuição, transporte, armazenagem, embalagem e marketing, formando uma ligação entre parceiros comerciais e clientes para além das fronteiras organizacionais (Dias, 2005).

O principal objetivo da SC é o de satisfazer sempre o cliente final, ou seja, disponibilizar os produtos ou serviços certos no lugar certo, no momento certo, e nas condições desejadas pelo cliente oferecendo, simultaneamente, a melhor contribuição possível para a empresa (Ballou, 2004).

De forma a conseguir alcançar o objetivo da SCM e disponibilizar os materiais certos, no lugar certo e no tempo certo, é importante dar relevância a todas as atividades necessárias, desde que se efetua o contacto com o fornecedor para pedir material, até o momento em que o produto está disponível para o cliente.

2.2 Armazém

O sucesso ou insucesso de uma SC de uma empresa está interligada com o papel que o armazém desempenha. Os benefícios obtidos com a armazenagem através de diversas estratégias são classificados com base em custos e serviços (Bowerbox & Cooper, 2002).

Desta forma, uma vez que o principal objetivo da SC é o de disponibilizar o produto ou serviço, ao cliente final no momento e quantidade certa, é importante referir que parte deste comprometimento diz respeito às atividades realizadas no armazém, apesar de algumas não acrescentarem valor ao produto (Carvalho et al , 2010).

A armazenagem, tanto de matérias-primas, componentes ou produto final, é essencial num sistema logístico, uma vez que, existe variabilidade da procura e é necessário estar preparado para responder ao mercado dentro do prazo estabelecido pelos clientes quando surgem picos de procura. Daí a necessidade de se estabelecerem alguns níveis de inventário. Segundo (Carvalho et al , 2010) a existência de inventário faz sentido para alguns casos, como por exemplo:

- De forma a responder às flutuações da procura para ir ao encontro das variações da procura;
- De forma a obter descontos de quantidade, por exemplo, usufruir de descontos no preço unitário do produto quando se adquire grande quantidade;
- Permitir a compra económica. Fazer compras de pequenas quantidades incorre em custos de fazer várias encomendas, por isso, é importante combinar a quantidade a encomendar com o número de pedidos de forma a obter o menor custo.

Segundo (Van den Berg, J. P., 1999) existem, essencialmente, três tipos diferentes de armazéns que se pode ver na Figura 2.

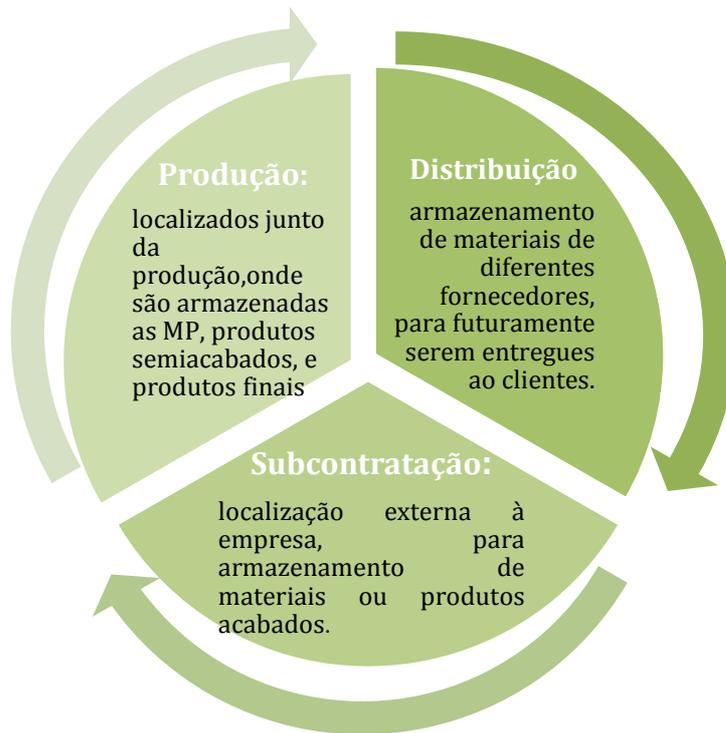


Figura 2 -Caracterização dos tipos de armazém

Para qualquer tipo de armazém existe uma cadeia de operações desde a receção do material até à expedição do mesmo, podendo ser para matérias-primas, produtos semiacabados, ou produtos finais. Ao longo dos últimos anos foram realizadas várias análises das operações realizadas em armazéns. (Jinxiang, Marc, & Leon, 2010) apresentaram uma extensa revisão sobre os potenciais problemas no planeamento das funções básicas realizadas num armazém: receção, *put away*, armazenamento, *order picking* e expedição.

A disposição do *layout* do armazém influencia diretamente a produtividade e eficiência destas atividades, pelo que é importante, a existência de espaços definidos para a realização das mesmas (Carvalho et al, 2010).

De seguida é efetuada uma descrição sucinta das principais atividades pertencentes do armazém:

Receção: nesta atividade estão envolvidos três processos: primeiramente é efetuada a avaliação quantitativa e qualitativa de todo o material que chega ao armazém, seja proveniente de fornecedores ou subcontratos; posteriormente é dada a entrada no sistema dos materiais conferidos e finalmente os materiais são direcionados para a zona de armazenamento (Frazelle, 2002).

Put-Away (Alocação): nesta atividade estão incluídos processos de manuseamento de material, verificação da posição de armazenamento e alocação do material na posição correspondente, representando a ação de dispor os materiais na sua posição para o armazenamento. É importante referir a necessidade de existência de sintonia entre o planeamento destes processos e o *layout* do armazém, bem como, a rotação dos materiais para evitar trajetórias demasiado longas, especialmente quando o armazenamento é, de certa forma, aleatório (Frazelle, 2002).

Armazenamento: corresponde à permanência física dos materiais em armazém até o momento em que são solicitados. Existem vários tipos de armazenamento que variam consoante o tipo, o tamanho, a quantidade ou característica do material:

- Por agrupamento: facilita a arrumação e a procura dos materiais mas pode, por sua vez, prejudicar a utilização do espaço;
- Por características do material (tamanho e peso): apesar de exigir um maior controlo de todas as movimentações efetuadas, permite uma melhor utilização do espaço;
- Por consumo: a alocação do material com maior nível de consumo é feito em espaços onde o seu acesso é mais fácil e rápido, permitindo também, racionalizar o espaço.
- Armazenamento por setores de montagem: para este caso, a alocação do material é estabelecida consoante o seu destino, isto é, secção de produção à qual serão destinados (Frazelle, 2002).

Picking: diz respeito ao processo de recolha dos materiais da zona de armazenagem e preparação dos pedidos solicitados quer pela produção ou clientes, dependendo do tipo de armazém. É considerado um dos processos mais relevantes para a produtividade de um armazém e conseqüentemente onde as melhorias são mais significativas (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007). Geralmente, o *picking* é realizado mediante uma *picking list*, uma lista que contém todos os materiais a serem recolhidos de forma a satisfazer uma ordem de produção ou expedição. Toda a deslocação realizada durante a recolha dos pedidos existentes é o fator que mais contribui para o tempo gasto pelos operadores do armazém, daí a importância na redução das movimentações efetuadas aumentando assim a produtividade. Desta forma, independentemente do tipo de armazém, o posicionamento dos materiais, o fluxo de informação e o tipo de documentos utilizados são as atividades do *picking* a melhorar (Rodrigues, 2007).

Expedição/Abastecimento: Antes de se efetuar o transporte dos materiais solicitados, interna ou externamente, deve-se verificar que as encomendas estão completas e que os materiais apresentam os requisitos de qualidade necessários, e ainda, preparar os documentos de transporte indicando que materiais e quantidades estão na encomenda (Frazelle, 2002).

2.3 *Lean Manufacturing* – origens e princípios

A abordagem *Lean* teve origem no *Toyota Production System (TPS)* (Ohno, 1988) (Monden, 1998) implementado por *Taiichi Ohno*, diretor da *Toyota Motor Company* em finais da década de 40 para transformar esta empresa numa grande empresa da indústria automóvel. Para projetar este sistema, (Ohno, 1988) baseou-se em conceitos provenientes da produção em massa dos Estados Unidos e adaptou-os ao mercado japonês, procurando também o envolvimento dos trabalhadores nos problemas, alterando a mentalidade e criando novos paradigmas.

Posteriormente, o termo *Lean Production (LP)* foi divulgado através do livro “*The machine that changed the world*” pelos autores James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos para denominar o sistema de produção da Toyota (TPS) (Womack, Jones, & Roos, 1991). O principal objetivo da aplicação *Lean* é a eliminação dos desperdícios, isto é, todas as atividades que não acrescentam valor ao produto e que podem ser evitadas. Posteriormente, o LP evoluiu para uma filosofia *Lean Thinking (LT)* (Womack & Jones, 2003) que segue 5 princípios base:

1. **Valor** – ponto de partida e primeiro desafio para aplicação do LP permite distinguir do ponto de vista do cliente o que tem ou não valor, separando do que é considerado desperdício.
2. **Cadeia de Valor** – Permite identificar as atividades que acrescentam valor ao produto/serviço para o cliente. Na cadeia de valor são apenas representadas as atividades que adicionam valor e as equipas multifuncionais envolvidas eliminando tudo o resto (desperdício).
3. **Fluxo contínuo** – Uma vez identificado aquilo que acrescenta valor e o desperdício, segue-se com a criação do fluxo produtivo que vai de encontro ao *One Piece Flow (OPF)* contrariamente ao que acontece na produção em massa, de forma a obter um processo produtivo contínuo e organizado, evitando o desperdício.

4. **Sistema Pull** – obtido pela utilização do sistema *Kanban* onde a produção e montagem de produtos é puxada pelo cliente, produzindo apenas o que é necessário e quando necessário *Just-in-Time* (JIT). O mesmo não acontece na produção empurrada, onde a produção e montagem de produtos é empurrada de posto de trabalho para posto de trabalho independentemente dos pedidos dos clientes.
5. **Perfeição** – traduz-se pela contínua busca da melhoria (**Kaizen**) dos processos através da eliminação dos desperdícios através de metodologias que envolvam mudança de disciplina e cultura, tornando-se a sua implementação mais difícil (Womack & Jones, 2003).

2.3.1 Valor e Desperdício

Tal como Womack & Jones, (2003) descrevem, o primeiro passo é identificar e definir o que realmente é considerado “valor” para o cliente, ou seja, tudo o que o cliente está disposto a pagar, pelo produto ou serviço, oferecido por uma determinada empresa. Na produção *Lean*, o cliente é quem define o que acrescenta “valor” a um produto ou serviço, e desta forma, o que é ou não é desperdício numa empresa. O desperdício é entendido como qualquer ato, esforço ou iniciativa que não acrescenta valor ao produto ou serviço. Por outras palavras, é aquilo que o cliente não reconhece como uma atividade, ou algo que não mereça ser remunerado Womack & Jones, (2003). Shingo, (1996) detalhou os sete desperdícios principais:

Sobreprodução: Refere-se à produção em excesso ou demasiado cedo de produtos, resultando em perdas com excesso de pessoal e de *stock*, e custos de transportes devido ao excesso de *stock*.

Espera: Refere-se aos longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informações. Estas esperas são, geralmente, provocadas por atrasos nos processos e interrupções de processamento.

Transporte desnecessário: Diz respeito ao movimento de materiais entre processos, ou para movimentos de *stock*, por longas distâncias e de forma ineficiente.

Processamento incorreto: Refere-se ao conjunto de etapas que, num determinado processo, são consideradas desnecessárias, sendo que, uma abordagem mais simples pode ser mais efetiva. É observado em processos que utilizam ferramentas, sistemas ou procedimentos que produzem movimentos desnecessários e/ou defeitos.

Excesso de Stock: Representa-se pelo excesso de matéria-prima ou *stock* em processo. Torna-se oneroso pela ocupação física, em demasia, no armazém para a sua arrumação, custo

de capital circulante, risco de danificações, e comprometimento da qualidade e segurança no local de trabalho.

Movimento desnecessário: Traduz-se no conjunto de movimentos inúteis executados pelos operadores, como por exemplo, procurar componentes, empilhar materiais e caminhar de uma ponta a outra no local do trabalho. Estes resultam, na maioria das vezes, da desorganização do ambiente de trabalho.

Defeitos: Retrabalho, consertos, tempo perdido em longas inspeções de qualidade ocasionando perdas de manuseamento, aumento do *lead-time* e esforços desnecessários.

Liker, (2005), por sua vez, acrescentou um oitavo - **Desperdício da criatividade dos funcionários:** também designado como o desperdício do talento. Significa não aproveitar as habilidades individuais e a criatividade de cada operador, desperdiçando possibilidades de melhoria por não envolver nem gerir os recursos de maneira eficiente.

2.3.2 *Lean* na Logística

O conceito *Lean* está associado à filosofia de combate à eliminação dos desperdícios, e de otimização e racionalização da organização empresarial. Tal conceito visa a implementação de procedimentos que promovam a agilidade e flexibilidade, características cada vez mais necessárias, bem como a melhoria contínua, a obtenção de maior nível de qualidade e minimização de desperdícios (Dias, 2005). De seguida serão abordados conceitos relacionados com LM, bem como, a relação com o fluxo logístico das operações.

2.3.3 Ferramentas e Técnicas do *Lean Manufacturing*

Vários autores utilizam o formato de uma casa para representar o sistema *Lean*, para demonstrar que o *Lean* não é apenas um conjunto de técnicas, mas sim um sistema estruturado. Liker, (2005) é um dos principais autores que utiliza este formato de representação. Desta forma, a casa TPS ilustrada na Figura 3 permite entender melhor a relação entre as ferramentas e os fundamentos que regem todo o sistema *Lean*.

Os objetivos do *Lean* estão representados no telhado da casa, que são alcançados quando se atinge a estabilidade, o fluxo JIT está implementado e a qualidade assegurada. A meta é fornecer a mais alta qualidade com menor custo, dentro do menor tempo, através da eliminação contínua dos desperdícios. Além disso, existe a segurança dos trabalhadores, pois a eliminação das perdas não implica a criação de procedimentos de trabalhos inseguros. A

última meta, é igualmente relacionada com as pessoas, e refere-se à preocupação com a motivação das mesmas (Liker, 2005).



Figura 3- Casa Toyota *Production System* (Liker, 2005)

A base da casa TPS representa os alicerces da mesma, e é constituída por aspetos que conferem estabilidade: trabalho padronizado, nivelamento da produção *heijunka*, organização do ambiente de trabalho, avaliação do desempenho e gestão visual. Sobre a base encontram-se representados os dois pilares: JIT, que coordena a produção precisamente com a procura e o *Jidoka*, que estabelece a qualidade assegurada dos processos.

No centro da casa, encontra-se representado a melhoria contínua *Kaizen* que conta com o envolvimento dos colaboradores na redução dos desperdícios. Na secção seguinte serão referidas algumas ferramentas que fazem parte do LM, tendo como orientação a estrutura da casa TPS. Para além das ferramentas descritas seguidamente existem muitas outras que não serão abordadas neste projeto.

2.2.3.1. Gestão Visual

A Gestão Visual é uma técnica utilizada para obter informações através da visão, permitindo facilitar a gestão do fluxo do armazém e da fábrica. Essas informações estão relacionadas com a organização da área de trabalho, execução de operações e processos, produção, falhas, qualidade entre outras (Castro, 2011).

O objetivo da gestão visual para o presente trabalho prende-se com a melhoria da eficiência e produtividade de tarefas relacionadas com a armazenagem, abastecimento e *picking* de materiais, bem como, a redução dos erros associados à realização destas atividades.

2.2.3.2. Metodologia 5S's

O elemento do sistema *Lean* relacionado com a organização do ambiente de trabalho é denominado por 5S's. A aplicação deste sistema traz bastantes benefícios para as empresas, os clientes e, principalmente, os trabalhadores pois aumenta a produtividade, com a redução de tempos de procura de materiais e de deslocamento; bem como, redução de interrupções na produção criando um ambiente de trabalho mais seguro e mais limpo (Liker 2005).

Esta ferramenta é composta por cinco fases diferentes, que requer a adesão total das pessoas, e é importante que todos participem desde a alta administração até o nível operacional. As fases do 5S's são palavras japonesas iniciadas com a letra "S" (Figura 4).

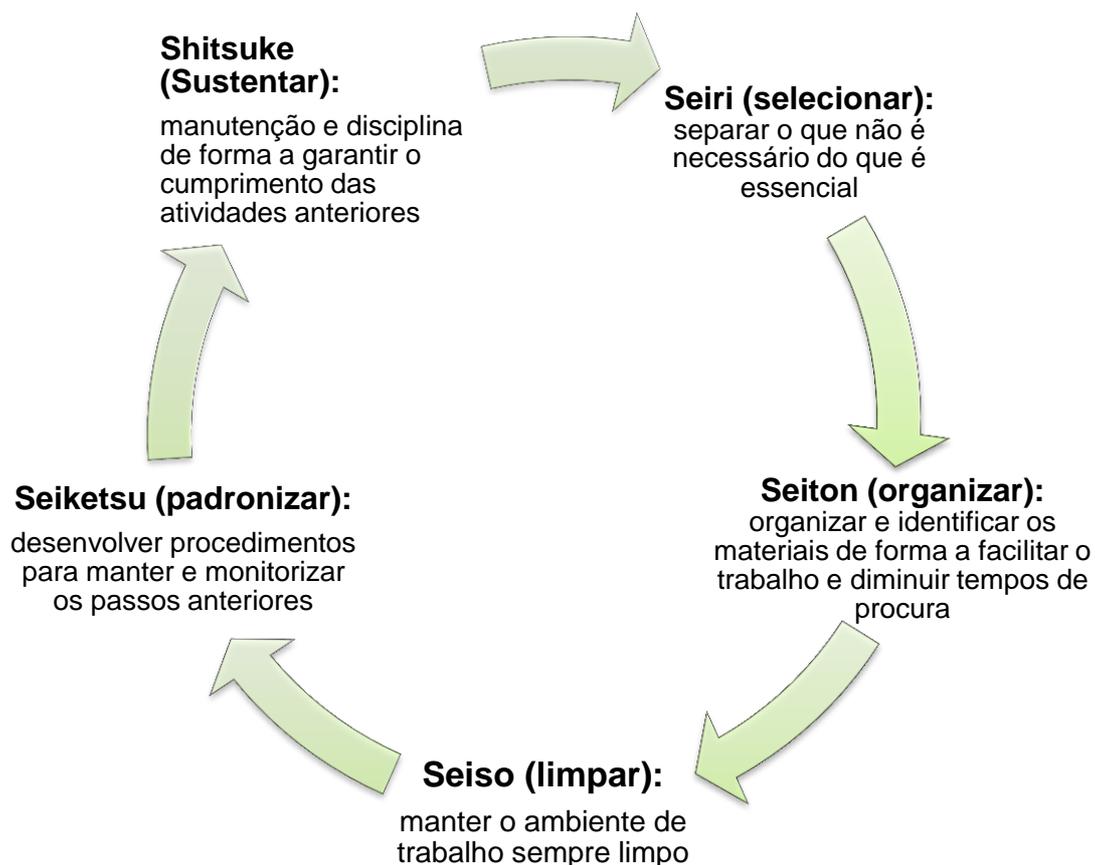


Figura 4 - Fases da Metodologia 5S's adaptado de Melton (2005)

2.2.3.3. Sistema Kanban

O sistema *Kanban* é uma ferramenta japonesa para organização e gestão da fábrica que utiliza a filosofia do JIT. Foi desenvolvida por *Ohno* no Japão após a Segunda Guerra Mundial na *Toyota Motor Company* (Courtois, Martin - Bonnefois, & Pillet, 1997). Em poucas palavras, “puxar” a produção significa que um processo inicial não deve arrancar com a produção de um bem ou serviço sem que o cliente do processo posterior o solicite. Isto evita a produção de lotes desnecessários e a utilização de espaço extra para o armazenamento desses lotes (Womack & Jones, 2003).

Este método baseia todo o seu funcionamento através da circulação de cartões entre postos de trabalho permitindo controlar a informação e regular os movimentos dos materiais (Smalley, 2005). O procedimento de “*puxada*” inicia-se quando o processo cliente retira de um supermercado produtos entregues pelo processo fornecedor, e no lugar deixa um Cartão *Kanban* de retirada. O supermercado envia então um *Kanban* de produção ao processo fornecedor que produzirá um novo produto para preencher novamente o supermercado. Logo, é fundamental dimensionar corretamente quantidade de material em processo de cada ponto de consumo ou estação de trabalho, sem que ocorram paragens por falta de material ou excesso de *stock* (Smalley, 2005).

A informação contida num cartão *Kanban* varia de empresa para empresa, no entanto, informações como designação do material/produto, referência e quantidade a produzir/movimentar são comuns (Figura 5). Para o presente trabalho são adicionadas algumas informações, como por exemplo, imagem do material e respetiva área produtiva.



Figura 5- Exemplo de um cartão *Kanban* (International, 2013).

2.2.3.4. Kaizen

A ferramenta *Kaizen*, representada no centro da casa *TPS* (Figura 3) é um termo japonês que significa “mudar para melhor”. Esta ferramenta tem como finalidade desenvolver um trabalho em equipa para identificar os problemas e causas raízes, propor soluções, aplicar melhorias, padronizar os processos e acompanhar os resultados para garantir as metas estabelecidas (Casarin, 2012).

Uma das ferramentas utilizadas neste tipo de evento é o ciclo PDCA, que propõe uma mudança, implementa, monitora, avalia os resultados. Foi desenvolvida por Walter A. Shewhart na década de 30 e aplicada com grande sucesso a partir da década de 50 nas empresas japonesas por William Edwards Deming. Esta ferramenta apresenta como função básica o auxílio, análise e prognóstico de problemas organizacionais, tornando-se uma ferramenta bastante útil para a solução de problemas. Uma vez que se foca na melhoria contínua, o ciclo PDCA conduz a ações sistemáticas que agilizam a obtenção de melhores resultados com a finalidade de garantir a sobrevivência e o crescimento das organizações (Quinquiolo, 2002).

O ciclo PDCA constitui o conjunto de ações em sequência determinada pela ordem estabelecida pelas letras que compõem a sigla: P – *Plan* (planejar); D – *Do* (fazer, executar); C – *Check* (verificar, controlar) e A – *Act* (agir, atuar corretivamente), tal como se pode constatar pela Figura 6.



Figura 6 - Ciclo PDCA

Esta metodologia é caracterizada por quatro fases:

1ª Fase (Plan) – onde é estabelecido um plano de ações mediante as metas que se pretende atingir. O plano deve incluir um conjunto de estratégias e ações, bem como, os métodos a utilizar, de forma atingirem objetivos que devem ser claramente quantificáveis.

2ª Fase (Do) – caracteriza-se pela execução do que foi planejado na fase anterior. Consiste em mobilizar e aplicar os recursos existentes na organização (humanos, materiais, entre outros) de forma a poder atingir os objetivos inicialmente traçados.

3ª Fase (Check) – Definida por ações de acompanhamento e de análise para comparar e verificar se os dados obtidos na execução estão de acordo com o que foi estabelecido no plano. A diferença entre o resultado desejado, ou seja, planejado e o resultado real obtido constitui um problema a ser resolvido, implicando uma recolha de dados do processo e uma comparação com os dados padrão.

4ª Fase (Act) – última fase do ciclo, e consiste em aplicar um conjunto de ações, corretivas ou de melhoria, necessárias de forma a evitar que a repetição do problema venha a ocorrer e com o objetivo de atingir o valor padrão (Choo, 2003).

2.2.3.5. Mapa de Fluxo de Valor

O *Value Stream Mapping* (VSM) ou Mapeamento da cadeia de valor é uma ferramenta, simples e eficaz, capaz de representar todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor, auxiliando na compreensão da agregação de valor, desde o fornecedor até ao consumidor final. Permite a visualização da cadeia inteira, a identificação dos desperdícios, das fontes dos desperdícios, e ajuda a identificar oportunidades de melhoria. Além disso, ajuda as empresas a direcionar as melhorias no fluxo que efetivamente contribuem para um salto no seu desempenho, evitando a dispersão em melhorias pontuais, muitas das quais de pequeno resultado final e com pouca sustentação ao longo do tempo (Rother & Shook, 2003).

Existem um conjunto de etapas a seguir na identificação das fontes de desperdício, as oportunidades de melhoria e as ferramentas de LM a utilizar (Abdulmalek & Rajgopal, 2007). Tais etapas são:

1ª Etapa – Seleção de um produto ou família de produtos como alvo de melhoria;

2ª Etapa – Desenvolvimento de um VSM do estado atual (*Current State Map – CSM*) permitindo a análise do processo e a identificação das fraquezas deste;

3ª Etapa – Criar o VSM futuro (*Future State Map –FSM*), que será a representação futura das atividades/processos após a remoção das ineficiências detetadas. Funciona como

base para a realização das alterações do sistema, respondendo a um conjunto de perguntas relativas à eficiência e metodologias e ferramentas do LM aplicadas.

A elaboração do VSM é feita através da recolha de toda a informação referente ao fluxo de informação e material, desde o estágio final – expedição até o início do processo produtivo. É feita uma visualização direta do processo, caminhando no chão da fábrica, efetuando o diálogo com os operadores envolvidos onde são recolhidas informações acerca do nível de inventário antes de cada processo, tempo de ciclo (TC), número de trabalhadores, tempo de *setup*, desperdícios, *takt-time*, entre outros. A Figura 7 é um exemplo de um VSM.

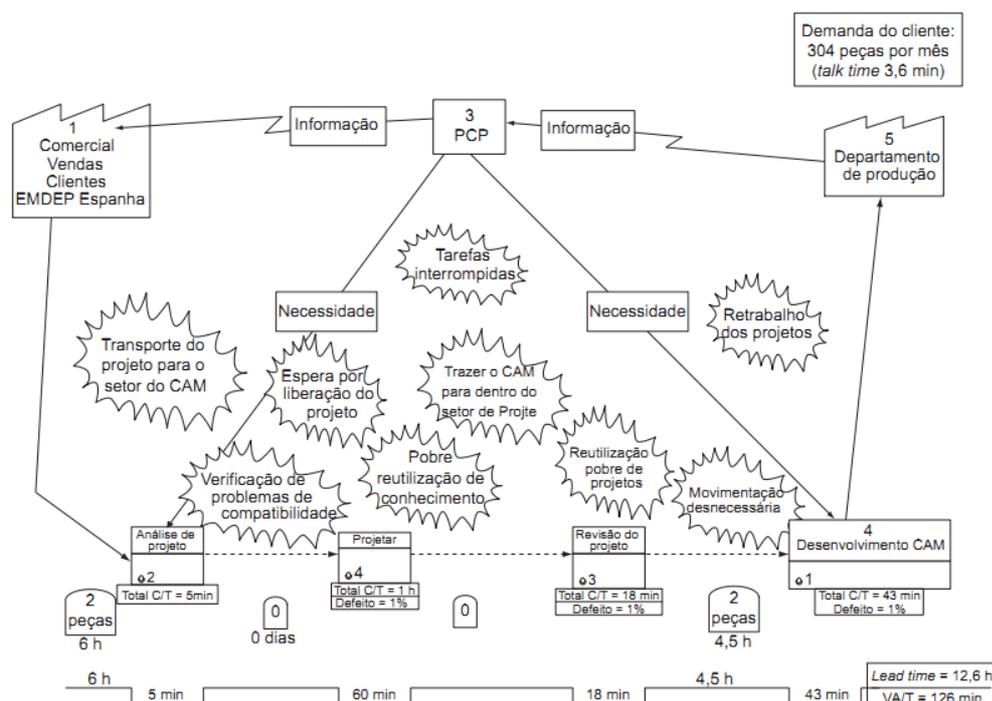


Figura 7 - Exemplo de VSM (Salgado, Mello, Silva, Oliveira, & Almeida, 2009)

2.4 Gestão de Inventário

Apesar da existência de inventário constituir um constrangimento em termos financeiros, a sua gestão é um dos fatores cruciais para um bom desempenho por parte das empresas nos dias de hoje.

2.4.1 Classificação dos Stocks - Análise ABC

Para empresas que apresentam elevada diversidade de artigos, torna-se essencial que a gestão de *stocks* seja elaborada de forma seletiva, isto é, adotar diferentes políticas de gestão consoante o grau de importância de cada artigo.

A classificação ABC consiste em diferenciar os artigos mediante o volume das suas saídas anuais (ou outro indicador) e baseia-se no princípio de que, aproximadamente, 20% dos artigos representam 80% do valor de saídas e os restantes 80% de artigos referem-se aos restantes 20% do valor de vendas (regra 80-20) (Courtois et al., 1997).

Esta classificação tem como objetivo diferenciar três tipos de classes de artigos diferentes A, B e C, de acordo com o valor de saídas correspondentes. Segundo Courtois et al., (1997), a classificação é baseada nos seguintes critérios:

Classe A – Artigos mais caros e/ou com maior consumo anual. Como são de valor elevado requer uma gestão mais cuidadosa e rigorosa, de forma a serem detetadas com mais rapidez as flutuações na procura deste tipo de artigo.

Classe B – Corresponde á classe de artigos com uso moderado e custos médios. Para estes casos a sua gestão carece de um controlo eficaz mas, no entanto, nunca tão rigoroso como os da classe anterior.

Classe C – Artigos cujo investimento seja reduzido ou valor de vendas anual relativamente baixo. Este tipo de artigos requer uma gestão mais simples mas que seja capaz de definir a quantidade mínima a encomendar quando atingido o ponto de encomendar.

A utilização desta estratégia foi relevante para a realização deste projeto, uma vez, que permitiu seleccionar, de uma grande variedade de materiais, os materiais prioritários na aplicação de melhorias.

Segundo Garcia, Reis, & Filho, (2006), existem várias razões que levam as empresas manter algum nível de inventário, estando estas agrupadas em cinco funções principais:

1. Inventário por ciclos: necessário devido à existência de economias de escala no processo de reabastecimento, o que faz que seja vantajoso obter e ordenar o material em lotes com mais de uma unidade.

2. Inventário de segurança: são mantidos para evitar a existência de rotura de material devido à variação inesperada da procura. O inventário de segurança também permite evitar problemas inesperados que ocorram na secção de produção. Numa empresa, se uma máquina avariar, a existência de inventário de segurança evita que o processo produtivo pare.

3. Inventário de coordenação: conhecido também como inventário de antecipação, são utilizados nas situações em que é impossível coordenar o abastecimento e procura.

4. Inventário especulativo: existe devido à variação do preço dos materiais no mercado. Uma empresa pode comprar grandes quantidades de um material específico se é esperado que o seu preço suba a curto prazo.

5. Inventário em trânsito: diz respeito ao inventário existente ao longo dos canais de distribuição, que reside da necessidade de levar um material de um lugar para o outro.

2.5 Subcontratação

A subcontratação pode ser definida como uma tendência que consiste na concentração de esforços nas atividades essenciais da empresa contratante, delegando a outras empresas as complementares (Terceirização: uma abordagem estratégica).

O processo de subcontratação, do ponto de vista comercial de relacionamento, envolve sempre duas entidades (Figura 8):

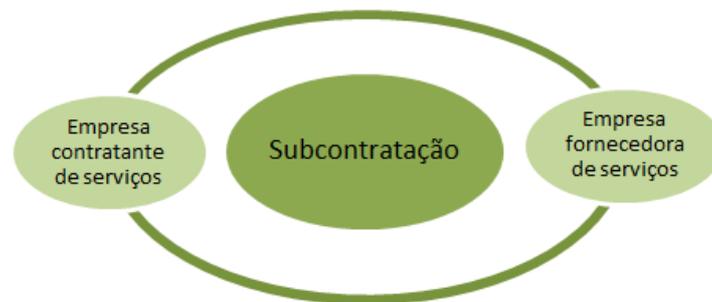


Figura 8 –Subcontratação: ponto de vista comercial de relacionamento

Segundo (Giosa, 2003), a subcontratação de empresas pode ser descrita em 4 tipos diferentes:

Tipo 1: Processos ligados à atividade principal da empresa (produção, distribuição, operação);

Tipo 2: Processos não ligados à atividade principal da empresa (publicidade, limpeza, manutenção);

Tipo 3: Atividades de suporte à empresa (seleção, pesquisa);

Tipo 4: Substituição de mão-de-obra direta por mão-de-obra indireta ou temporária.

Para o sucesso na transferência de atividades para uma empresa subcontratada é necessário estabelecer uma ótima estratégia entre ambas as entidades e delimitar os critérios de aplicação (início, meio e fim) de forma a alcançar os objetivos pretendidos da empresa contratante. Além disso, é importante estruturar um correto e adequado relacionamento comercial entre ambas as entidades indo de encontro às necessidades de cada uma (Giosa, 2003).

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo é apresentada a empresa General Electric Power Controls Portugal, Lda. (GEPC) onde se realizou o presente projeto de dissertação. Uma apresentação dos traços gerais da empresa é efetuada, fazendo uma breve referência à sua história, apresentação dos produtos, principais clientes e concorrentes. De seguida é explicado todo o processo de planeamento de produção e, por último, é realizado a descrição do *layout* da empresa apresentando as diferentes áreas de produção.

3.1 Identificação e localização

A *GE Power Controls Portugal*- Unipessoal Lda, onde se realizou o projeto de dissertação, está sediada no Concelho de Vila Nova de Gaia, freguesia de Santa Marinha, distrito do Porto (Figura 9), e possui uma delegação comercial no centro de Lisboa.



Figura 9 - Localização da Empresa, Vila Nova de Gaia

A *GEPC* dedica-se à conceção, produção e comercialização de aparelhos de baixa tensão como os disjuntores, interruptores, tomadas, fichas, conetores, quadros, entre outros para áreas industriais e residenciais.

3.2 Enquadramento Histórico da *General Electric*

Esta secção faz um enquadramento da criação da General Electric Company e os seus fundadores e, posteriormente, encontram-se registadas as datas mais importantes da trajetória da General Electric de Portugal.

3.2.1 General Electric Company

Entre as várias pessoas que visitaram a exposição centenária de exposições elétricas na Filadélfia, em 1876, foi Thomas Alva Edison, que depois de observar todas as possibilidades que a eletricidade poderia gerar, marcou uma revolução na área da eletricidade. Nesse mesmo ano, Thomas abriu o seu laboratório em *Menlo Park, Nova Jersey*, onde pôde conhecer detalhadamente o funcionamento do dínamo e outros aparelhos elétricos. Foi então quando surgiu a grande invenção da época – uma lâmpada elétrica incandescente.

Em 1890, Thomas criou a sua empresa *Edison General Electric Company* onde desenvolveu, durante vários anos, o seu trabalho. Em 1892, nasceu a empresa *General Electric Company*, mais vulgarmente conhecida como GEPC, através da fusão entre Thomson – Houston, uma forte empresa concorrente controlada por Charles A. Coffin e a empresa fundada por Edison.

A *General Electric Company* é uma multinacional Americana, presente em mais de 100 países com diversas áreas de negócios como a financeira, a saúde, a indústria dos plásticos, o fabrico de motores de aviões, os eletrodomésticos, e material elétrico, empregando mais de 320 mil pessoas (Electric, 2013).

3.2.2 História da GE Power Controls Portugal

A Tabela 1 apresenta os acontecimentos e datas que marcaram a história da GE em Portugal.

Tabela 1- Datas históricas sobre GEPC

Datas	Acontecimentos
1912 –	Nasceu a Empresa Electro Cerâmica
1954 –	A empresa Electro Cerâmica foi adquirida pelo Grupo Vista Alegre
1987 –	A empresa, com o objetivo de autonomizar as tarefas de negócio, procedeu a uma decisão, tendo daí resultado três novas empresas: Ecoplás – Empresa de Plásticos Técnicos, S.A., Cerisol – Isoladores Cerâmicos, S.A., e E.C. Material Eléctrico, S.A.
1996 –	A <i>GE Power Controls</i> passou a pertencer a 100% à <i>General Electric Company</i> e mudou o seu nome para <i>GE Power Controls Portugal – Material Eléctrico S.A.</i>
2004 –	Devido a uma reestruturação do negócio a <i>GE Power Controls</i> passou a designar-se por <i>GE Consumer & Industrial</i> , um dos 11 principais negócios da <i>General Electric Company</i> .
2010 –	No início do ano 2010 é anunciada a alteração de <i>GE Consumer & Industrial</i> para <i>GE Energy</i> .
2013 –	Devido a uma reestruturação do negócio é anunciado o fecho da <i>GE Power Controls</i> de Vila Nova de Gaia para 31 de Março de 2014, resultante de uma fusão de três empresas na Hungria e Polónia.

3.3 Produtos

A GEPC dedica-se á produção de componentes e/ou material elétrico em formato de produto final. Os produtos fabricados são de três tipos diferentes: disjuntores, tomadas e mecanismos, apresentados na Figura 10.



Figura 10 - Exemplos de alguns produtos da GEPC

Disjuntores: Os disjuntores produzidos pela GEPC são do tipo domésticos bipolares e tetra-polares, representando uma família de produtos cada um destes tipos. Estes produtos controlam a intensidade da corrente que chega às casas das pessoas, de acordo com a intensidade contratada por estas às empresas fornecedoras de eletricidade, cortando o fornecimento desta sempre que a intensidade utilizada ultrapassar em 10% o valor contratado. Na Figura 11 encontra-se um exemplo de um disjuntor fabricado pela GEPC.



Figura 11 - Disjuntor

Mecanismos e tomadas: Os mecanismos e tomadas, também conhecidos como interruptores, são produtos para uso doméstico e/ou industrial de modo a controlar a passagem da corrente elétrica num circuito, permitindo o funcionamento de qualquer equipamento elétrico. Exemplos de interruptores fabricados pela GEPC encontram-se na Figura 12.



Figura 12 - Mecanismos e Tomadas

3.4 Mercado e Principais Clientes

Cerca de 25% dos produtos elaborados pela GEPC ficam no mercado nacional sendo que a restante produção é exportada para diferentes países. Dos principais clientes da GEPC, o único português é a EDP, os restantes clientes são internacionais: EDF (França) e Hager (Alemanha). Na Figura 13 estão representados os logotipos dos principais clientes da presente empresa.



Figura 13 - Principais clientes da GEPC

3.5 Descrição do Layout da Empresa

A instalação da GEPC é constituída por dois pisos, com uma área de 4210 m², dividida por diferentes áreas de produção: Plásticos, Metais, Montagem do *Earth Linkage Circuit Breaker* ELCB (disjuntores) e Montagem do *Wiring Accessories/Wiring Devices* WA/WD (tomadas e mecanismos). O armazém de componentes e matéria-prima, bem como, área de apoio à produção também fazem parte da instalação da empresa. A Figura 14 apresenta o *layout* dos dois pisos da fábrica, o 1º piso refere-se à parte de cima da figura e o 2º piso à parte de baixo.

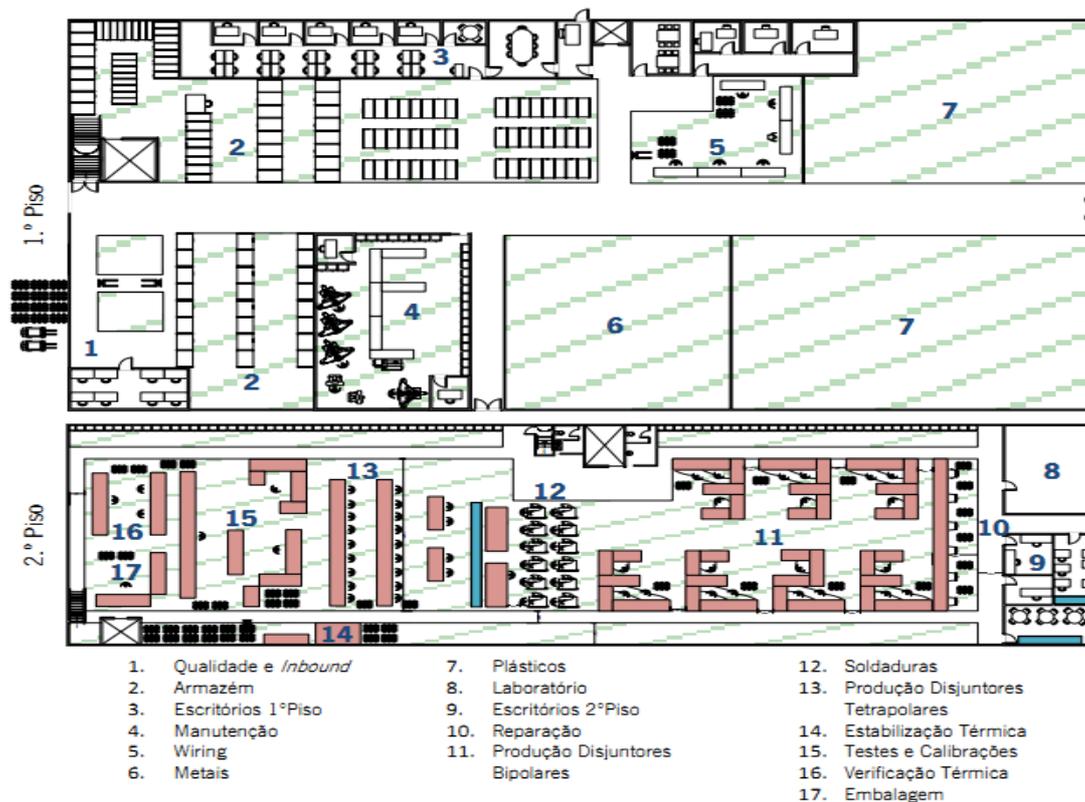


Figura 14 - Layout da Empresa

3.5.1 Descrição do 1º Piso

Este piso é constituído por 3 áreas de produção: 1) produção de componentes plásticos, 2) produção de componentes metálicos e 3) montagem do *WA/WD* com uma área total de 1000 m². Para além das áreas de produção, também é constituído pela área de apoio à produção, onde se encontram os vários departamentos: engenharia de processo, qualidade, manutenção, higiene e segurança e departamento de compras, bem como o armazém de materiais (842 m²).

A secção dos Plásticos, representada pela Figura 15, é responsável pela produção de componentes plásticos que serão incorporados ao produto final. Consiste na transformação de materiais termoplásticos pelo processo de injeção e de materiais termo-endurecíveis pelo processo de injeção e compressão. É composta por máquinas de injeção e compressão automática e manuais.



Figura 15 - Secção dos Plásticos

Na secção dos metais são produzidos componentes metálicos que, posteriormente, serão incorporados na montagem dos produtos finais. É uma secção bastante crítica, uma vez que, o seu desempenho depende do estado das ferramentas. Acontece, diariamente, paragens na produção devido à instabilidade da qualidade das ferramentas. Nesta secção estão incluídas máquinas de cravar, dobrar, roscar e prensas mecânicas. Na Figura 16 está representada a área dos metais.



Figura 16 - Secção dos Metais

A secção a seguir representada pela Figura 17 refere-se à secção produtiva do *WA/WD* onde são montados os mecanismos e tomadas. É composta por 3 linhas de montagem com um total de 10 operadoras.



Figura 17 - Secção de Montagem do WA/WD.

A zona de apoio à produção é constituída por diferentes escritórios onde se encontram os líderes e elementos de cada departamento: Qualidade, *Lean*, Eng. de processo, manutenção, materiais e EHS (*Enviroment, Health & Safety*), representada pela Figura 18.



Figura 18 - Escritórios dos vários departamentos.

A secção de manutenção, representada pela Figura 19, dedica-se à reparação e manutenção preventiva dos equipamentos, bem como, das ferramentas utilizadas pelas diferentes áreas da empresa. Este espaço é constituído por fresadoras, tornos e máquinas de corte.



Figura 19- Secção de Manutenção

Através da Figura 20, pode observar-se o armazém de materiais, área de estudo do presente trabalho, onde são armazenadas as matérias-primas e alguns componentes utilizados, mais tarde, para a montagem de produto final.



Figura 20 - Armazém de Matérias-primas e Componentes

Finalmente, o *Lean Moonshine Shop*, é área onde os elementos da equipa *Lean* dispõem de equipamentos e materiais para desenvolver, melhorar, e modificar qualquer máquina no sentido de melhoria contínua.

3.5.2 Descrição do 2º Piso

O segundo piso dispõe de uma área total de 1760 m², dividido pelas secções produtivas de disjuntores bipolares e tetra-polares, secção de reparação, secção produtiva de soldadura, secção de testes e calibração e embalagens. Para além destas áreas, também se incluem o laboratório de testes, departamento de planeamento, controlo e monitorização da produção.

A Figura 21 representa a área (ELCB), destinada à produção dos disjuntores. A secção de produção dos disjuntores bipolares conta com 3 operadores em cada uma das 6 células existentes. A secção de produção de disjuntores tetra-polares é constituída por 2 linhas, ocupadas por 4 operadoras cada.



Figura 21 - Parte da Secção de Montagem do ELCB

A secção da soldadura, secção de teste e embalagens também pertencente à área do ELCB. A seguinte Figura 22, representa o laboratório, espaço onde amostras aleatórias da produção diária passam por testes mais específicos.



Figura 22 - Laboratório

Ainda neste piso, existem os escritórios onde se encontra a equipa de planeamento, controlo e monitorização da produção, bem como, local onde se encontram alguns estagiários a desenvolver os seus projetos.

3.6 Planeamento de Produção

A tipologia de produção utilizada na presente empresa, é essencialmente, produção para encomenda (*Make To Order*), no entanto, no caso de alguns componentes utilizados na montagem de produto final a tipologia utilizada é produção para stock (*Make to sotck*). Esta tipologia, MTS é utilizada para componentes cuja utilização e volume de vendas são elevados para conseguir obter uma melhor resposta ao cliente sem provocar nenhum atraso na entrega do produto final.

Quando um cliente efetua uma encomenda, o SAP verifica se a quantidade encomendada não ultrapassa a quantidade existente em *stock* tanto de matérias-primas, materiais comprados e componentes já fabricados. Se alguma destas situações se verificar o SAP emite uma ordem de produção de componentes ou uma ordem compra de matéria-prima/materiais consoante o caso.

O departamento de compras, responsável pela aquisição de matérias-primas, quando informado pelo SAP sobre uma ordem de compra faz sempre uma análise crítica para verificar se é realmente necessária a compra do material. Isto acontece devido a um conjunto de falhas que o sistema apresenta que será discutido posteriormente. Uma vez verificada a necessidade de compra efetua uma ordem de compra ficando responsável por colocar no SAP a data de entrega do material.

O material quando chega é colocado na zona *Inbound* do armazém onde é feita a verificação de quantidade e qualidade dos mesmos. Se for dado o OK, o departamento de produção é informado da disponibilidade do material podendo proceder ao planeamento de produção.

Após o planeamento semanal de produção ser efetuado, as áreas de produção são abastecidas pelas *Waterspiders*. No caso da montagem do ELCB a produção, os materiais e a informação são empurrados ao longo do processo produtivo até a embalagem. No caso do *WA/WD* o mesmo não acontece. Devido à variabilidade da procura, bem como à variabilidade de disponibilidade de componentes produzidos na área dos metais não é possível realizar um planeamento semanal de forma a saber exatamente que quantidade diária é necessária. Neste

caso, a responsável pela produção do *WA/WD*, durante o dia, requisita material ao armazém dependendo do que pode, ou não, produzir nesse dia.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO ARMAZÉM INTERNO E PROCESSO DE SUBCONTRATAÇÃO

Este capítulo descreve o armazém interno de matérias-primas e componentes que foi a área definida pela empresa para fazer este estudo. Adicionalmente, descreve-se o funcionamento da subcontratação referindo as condições contratuais existentes, o comportamento do fluxo de materiais e processos realizados entre ambas entidades. Após realizada a descrição faz-se uma análise dos processos e são identificados os problemas existentes.

4.1 Caracterização e funcionamento do armazém

O armazém em estudo encontra-se situado no piso rés-do-chão da empresa e armazena matérias-primas e componentes intermédios. Conta com a colaboração de 6 operadores possuindo, aproximadamente, uma área de 500 m² dividida através de um corredor central em duas grandes zonas: zona da ala esquerda (E) e da ala direita (D), Figura 23.

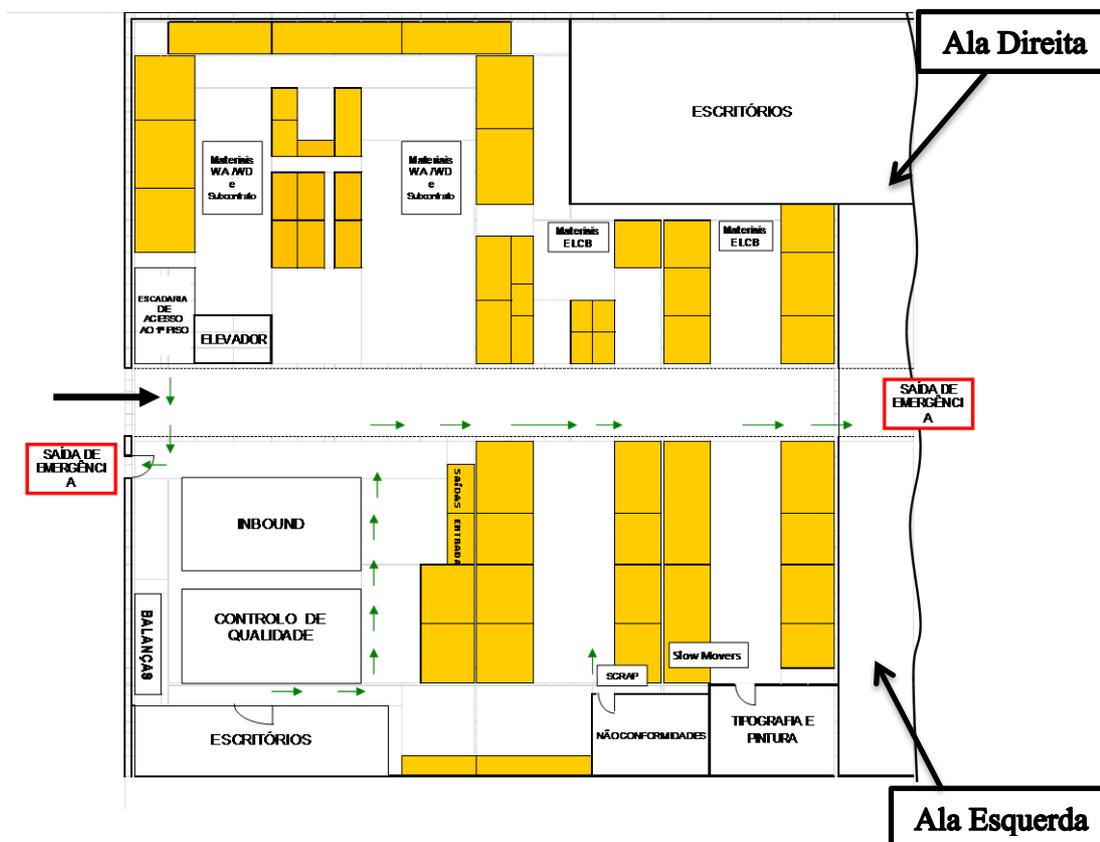


Figura 23- Layout do armazém

A ala direita do armazém caracteriza-se por uma área constituída por diferentes tipos de estantes apenas dedicada ao armazenamento de material. Os principais componentes aqui armazenados destinam-se à produção do ELCB (2º piso da fábrica), mas também existem alguns componentes de pequenas dimensões destinados à produção do WA/WD (1º piso da fábrica).

A ala esquerda é composta por 4 áreas diferentes: a área de receção/envio e inspeção na qual são depositados os materiais provenientes dos subcontratos e fornecedores, a área *Scrap* onde se encontram todos os materiais considerados não conformes, a área dos escritórios onde se encontram os operadores da qualidade e a responsável pela utilização do sistema SAP e, finalmente, a área da pintura, onde são pintados alguns dos componentes plásticos fabricados internamente, Figura 24.

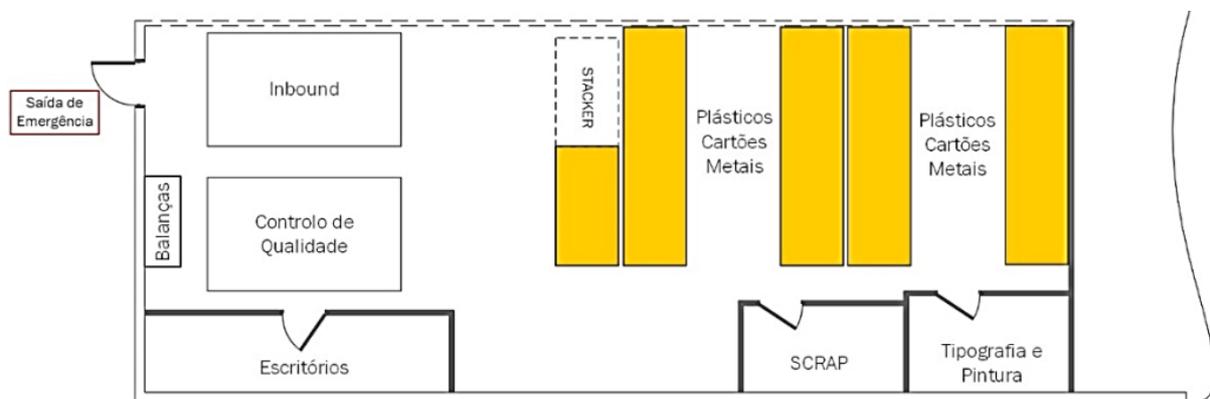


Figura 24 - Ala Esquerda do Armazém.

A zona de armazenamento da ala esquerda, área onde será focado este projeto, armazena os seguintes tipos de materiais:

- **Cartões** – caixas e divisórias de cartão para armazenar produto final da secção do WA/WD;
- **Fitas metálicas** – matéria-prima utilizada na secção dos metais para a produção de componentes utilizados em todas as linhas da fábrica;
- **Cerâmicas** – produto intermédio comprado utilizado na secção de produção do WA/WD;
- **Plásticos de compressão/injeção** – componentes intermédios produzidos internamente na secção dos plásticos, que seguem para o subcontrato (realizar uma operação) para, posteriormente serem utilizados na montagem no WA/WD.

Os equipamentos de arrumação de materiais utilizados no armazém são de dois tipos: estantes em aço, embutidas em *racks*, que possibilitam a arrumação de materiais em paletes, e estantes

em aço de menor tamanho que utilizam tabuleiros de madeira para a arrumação dos materiais diretamente na prateleira sem necessidade de palete. Cada estante portadora de paletes tem 2 m de altura e 3 níveis para arrumação de material. As restantes estantes têm cerca de 1,80 m de altura e 3 a 4 níveis de arrumação.

A movimentação do material dentro do armazém, bem como entre áreas de produção utiliza diversos equipamentos: carros porta-paletes e empilhadoras e carro porta – contentores, Figura 25.



Figura 25 - Equipamentos de Movimentação: A - Porta-Paletes; B- Empilhadora; C- Carro porta-contentores

Nas secções seguintes descreve-se o funcionamento do armazém e todos os processos logísticos inerentes.

4.1.1 Referenciação do material

Na GEPC todos os materiais são identificados no sistema SAP com as seguintes características:

- **Designação do componente** - identificação alfanumérica dos materiais, reconhecida pela maioria dos operadores do armazém e operadores das áreas de produção com uma lógica associada (ex. **AB 70301 BR** - AB indica que é produzido na secção dos plásticos; 70301 é a referência da peça e BR indica a cor da peça);
- **Código SAP** – identificação numérica criada através do sistema SAP. Também é possível diferenciar os tipos de peças mediante o código: os códigos iniciados por 100

referem-se aos materiais comprados e os códigos iniciados por 401 referem-se aos componentes produzidos internamente). O código SAP também permite identificar o estado de transformação dos componentes:

1. **40165432 (AB 70301 BR)** – código de um componente plástico produzido internamente que ainda tem de ir ao subcontrato realizar uma operação;
 2. **40139788 (AB 70301 BR)** – código do mesmo componente plástico referido anteriormente, proveniente do subcontrato pronto a ser utilizado na área de produção.
- **Código Local** – codificação interna do material, utilizada antes da implementação do SAP tornando-se pouco usual atualmente.

Apesar de nem todos os materiais estarem identificados com estas 3 descrições, elas existem e podem ser consultadas no sistema SAP.

4.1.2 Aprovisionamento

O departamento de compras existente na GEPC é, no início do projeto, constituído por 2 colaboradores: um responsável pelas compras aos fornecedores internacionais e outro aos fornecedores nacionais (Figura 26). Eles são responsáveis pelo aprovisionamento de todas as matérias-primas e componentes utilizadas na produção. Em função das encomendas de clientes e da previsão de vendas dos últimos 12 meses é efetuado um planeamento de produção e conseqüentemente são identificadas as necessidades de aprovisionamento de materiais.

No sistema estão introduzidos os dados dos fornecedores relativos ao *lead time* e á quantidade mínima de encomenda (MOQ) imposta por eles. Desta forma, os cálculos efetuados pelo SAP para propor uma sugestão de compra, tem como referência o *stock* existente e o consumo médio do material com o *lead time* e MOQ de cada fornecedor.

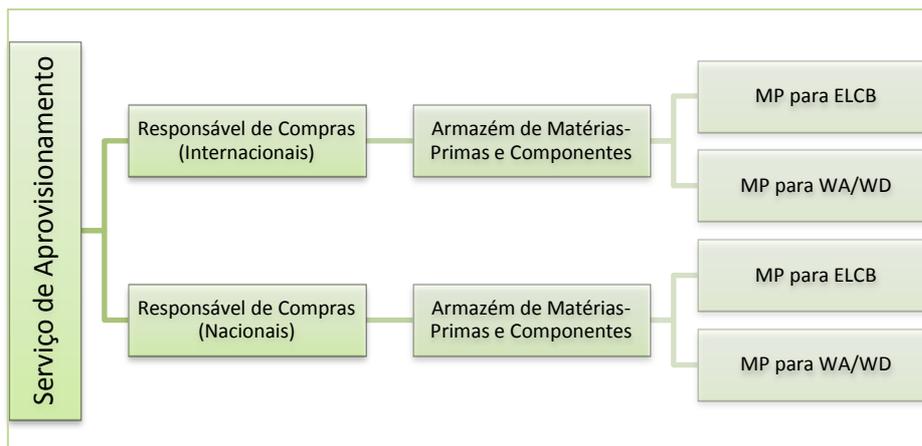


Figura 26 - Fluxo do Aprovisionamento

4.1.3 Receção

A receção de matérias-primas e componentes é realizada numa zona designada por *Inbound* onde são colocados os materiais que chegam de fornecedores e empresas subcontratadas. Uma vez colocados os materiais na zona *Inbound* é feita a contagem física utilizando uma balança e, posteriormente, é realizada a atividade de controlo de qualidade (Figura 27). Para além das atividades mencionadas em cima, existe uma área delimitada para a colocação de equipamentos para a movimentação dos materiais.



Figura 27 - Secção de *Inbound*

4.1.4 Inspeção – Contagem e Controlo de Qualidade

Para a maioria dos componentes intermédios a inspeção realizada é apenas o controlo de qualidade e verificação das referências entregues. A quantidade enviada é da responsabilidade do fornecedor e por isso não é verificada.

Para o caso dos componentes intermédios, subconjuntos e produto final enviados por empresas subcontratadas a inspeção é feita tanto a nível do controlo de qualidade, como a verificação de quantidades e referências enviadas.

Na Figura 28, é explicado o fluxo do processo de controlo de qualidade dos produtos quando recebidos na secção de *Inbound*.

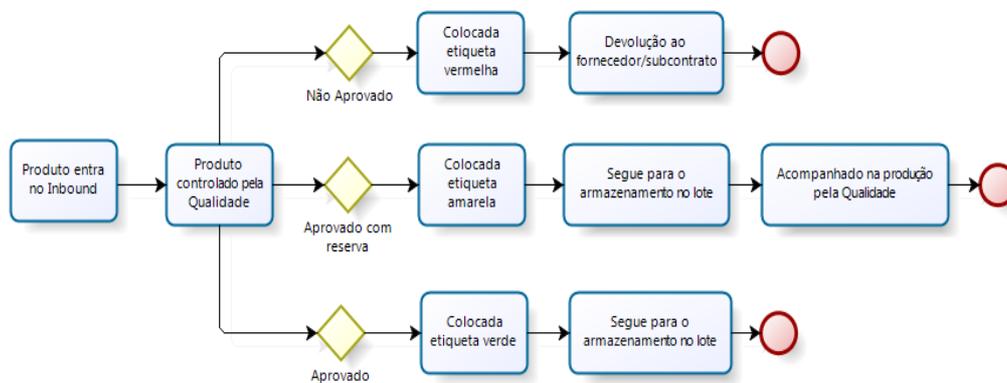


Figura 28 - Processo de verificação de qualidade dos produtos

4.1.5 Processo de encaminhamento para zona de armazenagem

O processo de encaminhamento dos materiais para a zona de armazenagem é efetuado por diferentes equipamentos de movimentação apresentados na Figura 25 da secção 4.1. A localização da maioria dos componentes encontra-se já definida na ala direita do armazém apresentada na Figura 23 da secção 4.1.

No entanto, para o caso de componentes plásticos provenientes de empresas subcontratadas, materiais cerâmicos, fitas de aço para a produção de componentes metálicos e embalagens de cartão necessários na produção de *WA/WD* não existe nenhuma localização definida (ala esquerda do armazém). Os materiais são colocados e armazenados onde existir um local livre para o fazer, não existindo nenhum procedimento definido para o armazenamento destes materiais.

4.1.6 Processo de Armazenagem

No armazém em estudo existem dois tipos de arrumação dos materiais. Para o caso dos materiais armazenados na ala direita, existe uma localização fixa identificada por uma folha onde se encontra o código SAP escrito à mão e por vezes, a designação do material, Figura 29. Os operadores para arrumarem estes materiais devem percorrer os corredores até encontrar ou o código SAP do material ou a sua descrição, e armazenar nesse local.



Figura 29 - Identificação inicial do material

Para os componentes plásticos, fitas de aço, embalagens de cartão do WA/WD e cerâmicas, isto é, ala esquerda do armazém, os materiais são armazenados onde existir um local livre, independentemente de se o mesmo material já se encontra armazenado noutra local próximo.

4.1.7 Processo Order Picking

O processo de *Order Picking* no armazém em estudo pode ser realizado de diferentes formas: os operadores recebem uma *picking list* dos responsáveis de produção para separar o material, ou são os próprios responsáveis de produção que entram no armazém e levam o material que necessitam.

Regra geral, os responsáveis das áreas de produção fazem uma lista de materiais, á mão, que necessitam e entregam ao colaborador do armazém que procede à separação e entrega do material. Este, depois de efetuar a entrega dos materiais na zona de produção, entrega a mesma lista à pessoa responsável por efetuar os movimentos de inventário no sistema informático SAP. No Anexo I, encontra-se um exemplo de uma *picking list* utilizada na GEPC inicialmente.

4.2 Caraterização e funcionamento do Subcontrato

Embora a GEPC trabalhe com várias empresas subcontratadas foi pedido ao autor desta dissertação que estudasse uma empresa em particular por se terem detetado muitos problemas relacionados com a entrega atrasada de produto final (PF) e *lead times* bastantes variáveis na entrega de componentes plásticos. Esta empresa designa-se Octovaga e encontra-se sediada em São Félix da Marinha, Vila Nova de Gaia, cerca de 20 Km da GEPC. Conta com 40 operadores e trabalha essencialmente para duas empresas: GEPC e GEWISS.

A GEPC recorre a esta empresa subcontratada basicamente para a realização de duas atividades: montagem de PF e realização de uma operação intermédia de rebarbagem num componente plástico produzido internamente que, posteriormente, regressa à *GEPC* para ser utilizado na secção do WA/WD na montagem de produto final. Uma vez produzido o PF na secção do WA/WD, é enviado para o armazém de produto acabado que se encontra junto à GEPC e, posteriormente, é enviado para os centros de distribuição (CD) (Anexo II).

Entre a GEPC e a empresa subcontratada não existe nenhum contrato assinado e formalizado, no entanto, foi possível agregar as condições existentes descritas na tabela do Anexo III.

4.2.1 Processo de encomenda da montagem de produto final em subcontratação

Nesta secção é descrito o funcionamento do processo de encomenda da montagem de produto final à empresa subcontratada. Na Figura 30 encontram-se alguns exemplos de produto final montados na empresa Octovaga para a GEPC.



Figura 30 - Exemplos de produto final montado na subcontratação

Primeiramente são analisados, através do sistema SAP, as encomendas e datas de entrega de cada referência. Os clientes lançam as encomendas aos centros de distribuição da GEPC

sediados na Bélgica e na Hungria. Estes possuem determinada quantidade de inventário de cada PF e quando atingem um determinado valor, lançam pedido de reabastecimento à GEPC. Cada encomenda por parte dos CD tem um prazo de entrega e um número de ordem associado. No entanto as encomendas realizadas pela GEPC à empresa subcontratada não contemplam estes dados. Os pedidos são feitos através de um telefonema, ou por um *email* de um modo informal, e apenas é transmitida a data de entrega dos códigos urgentes. É a própria empresa subcontratada que estabelece a gestão de produção e prioridades de entregas dos materiais que não são referidos como urgentes.

Além da informação transmitida pelo SAP existe um ficheiro em Excel, que diz respeito a todos os pedidos que já estão em atraso para o cliente “*Overdue*”, ou seja, quando o centro de distribuição não é abastecido a tempo, fica com *stock* a zero (Anexo IV).

Após transmitidas as necessidades à empresa subcontratada da quantidade de PF a montar, aguarda-se indicação por parte da empresa Octovaga para o envio de materiais para a montagem. Se este não manifestar nenhuma necessidade, não é enviado nenhum material.

Posteriormente, quando a empresa subcontratada termina a montagem dos PF em curso, esta faz a entrega na GEPC, e os PF são levados para o armazém de produto acabado e, de seguida, são enviados por camião para os CD.

4.2.2 Operação de rebarbagem de componentes plásticos no subcontrato

Como foi referido anteriormente, a empresa Octovaga além de montagem de produtos finais também realiza uma operação intermédia de rebarbagem e acabamento de componentes plásticos necessários na produção interna.

Os componentes plásticos são produzidos internamente, na secção dos plásticos, e são enviados para a Octovaga que dispõe de duas máquinas de rebarbar, propriedade da GEPC. Na Figura 31 encontra-se um exemplo de um componente plásticos por rebarbar, e o seu estado após a rebarbagem e acabamento. Uma vez rebarbados (Figura 32), os mesmos componentes são verificados, um a um, manualmente pelas operadoras que fazem a escolha de defeitos e o acabamento.



Figura 31 - Peça por rebarbar (lado esquerdo); peça rebarbada (lado direito)



Figura 32 - Exemplos de Componentes Plásticos Rebarbados

Todos os dias até às 10h da manhã, uma operadora da GEPC contabiliza e prepara em paletes todos os plásticos produzidos no dia anterior e coloca as paletes na zona exterior do armazém para que, posteriormente, sejam levados pela empresa subcontratada. Existe uma zona exterior do armazém exclusiva para os materiais a enviar para Octovaga.

A empresa subcontratada, todos os dias vem à GEPC, entre as 14h30 e 16h00, para descarregar material pronto e carregar material para rebarbar e montar. A empresa Octovaga apenas é informada da entrega de códigos e quantidades de componentes plásticos considerados urgentes para a produção. Os restantes códigos e quantidades de peças para rebarbar, é a própria empresa subcontratada que estabelece o planeamento de entregas.

4.2.3 Entrada de informação sobre receção de materiais e movimentações de inventário no sistema de informação

O sistema de informação utilizado pela GEPC, atualmente, é o *ERP SAP R/3*. É um sistema de planeamento de recursos empresariais, proporcionando à logística a flexibilidade necessária para gerir as contínuas mudanças inerentes ao ambiente empresarial. São diversas as áreas integradas no sistema SAP: contabilidade, sistemas financeiros, gestão de encomendas, compra e faturação, gestão de armazéns e recursos humanos.

O *SAP R/3* está instalado em todas os setores da empresa de forma integrar a gestão de produção, de vendas e financeira. Este programa foi implementado na GEPC no ano 2008,

não sendo, nos dias de hoje, a versão mais atualizada. Desta forma, algumas aplicações utilizadas para a gestão do armazém não são, de certa forma, as mais adequadas e eficientes.

No que diz respeito à receção de materiais e movimentações de inventário realizadas no SAP é feito manualmente. Existem uma a duas pessoas responsáveis por dar entrada e saída de material, bem como, fazer movimentações de material que se encontra no armazém em inventário para a área de produção (*Floor*).

A informação de quantidades e códigos a movimentar de materiais entre o armazém e as diferentes áreas de produção é entregue à pessoa responsável pela utilização do SAP que, um a um, introduz manualmente as transações, os códigos e as quantidades. Existe, dentro da equipa de materiais, uma pessoa responsável por limpar dados erróneos existentes no sistema *SAP*.

4.3 Análise crítica e identificação de problemas no armazém e na subcontratação

Esta secção apresenta a análise crítica e identificação dos problemas existentes nos processos realizados no armazém interno de componentes e matérias-primas e na empresa subcontratada. Primeiramente, é realizada a análise crítica dos problemas relacionados com as atividades do armazém e, de seguida, é efetuada a análise crítica aos processos realizados com a empresa subcontratada, identificando os problemas.

4.3.1 Problemas no armazém

Esta secção apresenta os problemas identificados através de um VSM no armazém. Tais problemas são os erros de inserção de dados no sistema SAP, ineficiente método de referenciação e arrumação de materiais, falta de método de armazenamento de material, falta de método de *picking*, análise do excesso de inventário, elevado tempo despendido no *order picking* e indisponibilidade de material e falta de controlo de inventário.

4.3.1.1. VSM dos componentes plásticos

Com o intuito de obter uma correta análise dos processos existentes no armazém foi elaborado o VSM relativo ao componente plástico AB 65102 BR (Figura 33). A razão pela qual foi selecionado este componente plástico para o estudo deve-se ao facto de ser um componente comum entre o armazém e a empresa subcontratada em estudo e por ser um componente armazenado na ala esquerda do armazém, que corresponde à ala mais crítica do armazém.

Este material está inserido na classe dos componentes plásticos de compressão e é produzido internamente. Após a sua produção, é enviado para o subcontrato onde irá sofrer uma operação de rebarbagem e acabamento, e regressa novamente para o armazém da GEPC. Os processos descritos no VSM dizem respeito a todas as atividades desde que o material chega à GEPC proveniente da empresa subcontratada até o momento do *picking* para satisfazer os pedidos resultantes do planeamento de produção.

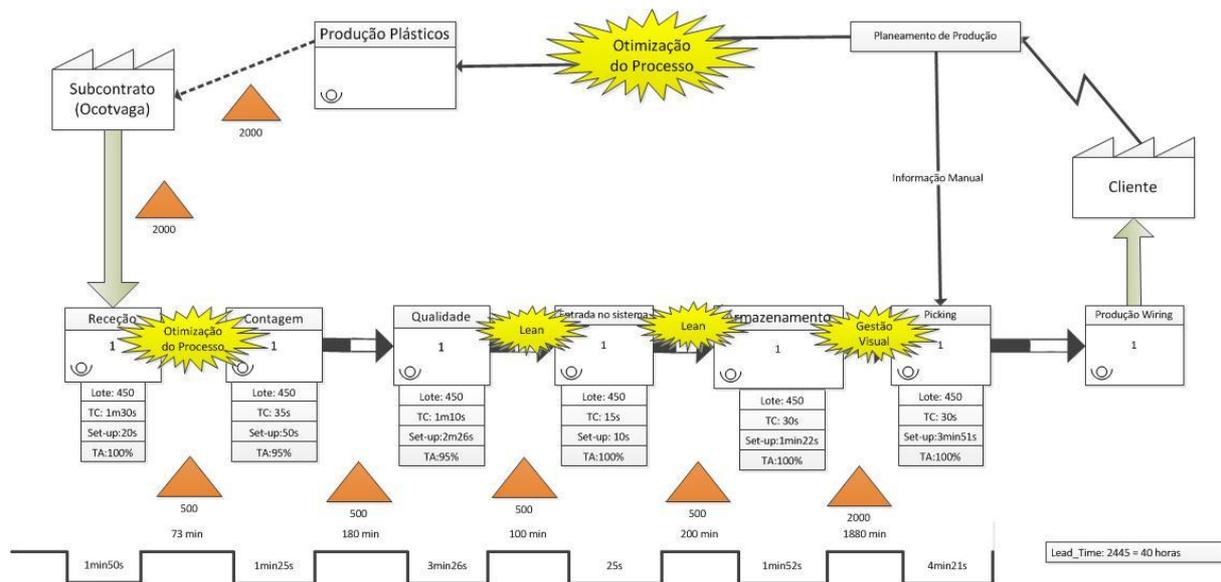


Figura 33 - VSM do estado inicial das atividades realizadas no armazém

Durante a elaboração do VSM para o armazém da GEPC foram detetados diferentes tipos de desperdício e identificadas necessidades de melhoria nas atividades descritas. Uma vez detetados os processos nos quais existe necessidade de melhoria foram, para cada um deles, seleccionadas e aplicadas metodologias pertinentes.

No decorrer da recolha de dados para o desenvolvimento do VSM, foram analisadas com mais detalhes as atividades que dizem respeito à organização do armazenamento do material e do processo de *picking*, onde foi detetado um elevado desperdício de tempo despendido na sua realização por falta de espaço para o armazenamento e inadequada disposição dos materiais.

A elaboração do VSM permitiu determinar o lead time correspondente ao fluxo de movimentação dos componentes plásticos desde o momento que chegam da empresa subcontratada até ao momento que é requisitado pela produção (*lead time* = 40h).

4.3.1.2. Erros de inserção e/ou desatualização de dados no sistema

Durante o dia são elevados os números de códigos a movimentar, e uma vez que toda a movimentação de inventário no sistema é realizado manualmente, existem por vezes, erros na inserção de dados provocando erros de inventário no sistema.

Assim, embora as necessidades de aprisionamento sejam visíveis no sistema informático SAP R/3 e o próprio sistema sugerir datas e quantidades a comprar, as ineficiências como erros de inventário provocados pela incorreta inserção de dados induzem muitas vezes em erro os responsáveis pelas compras, podendo provocar a ocorrência de duas situações: compra em excesso de um determinado material ou existência de rutura de inventário de alguma matéria-prima por não ser visível o inventário real existente no sistema.

Este problema nas discrepâncias de inventário causa um desperdício de tempo, porque obriga aos responsáveis pelas compras, direcionarem-se ao armazém, diariamente, para verificar a existência, ou não, de um determinado material. Além disso, também existem desperdícios a nível monetário quando são comprados materiais já existentes ou quando se recorre a transportes especiais para efetuar a entrega urgente de materiais quase em rutura de inventário. Para além de se recorrer ao sistema SAP/R3, a empresa utiliza, paralelamente, um ficheiro Excel que contribui para a análise do inventário e do que se deve comprar (Anexo V – Exemplo do Ficheiro de Apoio ao aprovisionamento

Outro problema que se verificava no fluxo de informação era o facto da entrada ou movimentação de materiais não ser feita em tempo real. Por vezes, um determinado material já se encontra no armazém, na zona *Inbound*, verificado e aprovado pela qualidade mas ainda não é visível no sistema. Por outro lado, materiais que foram recolhidos do armazém e entregues à produção continuam a ser visíveis como se estivessem em *stock* no armazém, ou materiais preparados para enviar para subcontrato também era visível a sua passagem no sistema, mas no entanto, continuavam na fábrica à espera de serem enviados

Existe, portanto, falta de integração entre o fluxo físico dos materiais e informacional (sistema SAP) na GEPC.

4.3.1.3. Ineficiente método de referenciação e arrumação dos materiais

Os métodos de referenciação e arrumação utilizados, atualmente, no armazém em estudo, eram por vezes inexistentes, apresentavam características tradicionais e eram dependentes do operador afeto à área de armazenagem. Desta forma, se por algum motivo (baixa, férias, etc) se dava a ausência de algum operador do armazém, todas as atividades a realizar tornavam-se

ainda mais complicadas e longas devido à inexistência de regras e métodos de arrumação devidamente definidos.

Alguns locais de armazenagem dispunham de uma referência fixa não uniformizada em que os materiais apenas eram identificados pelo código SAP e/ou apenas pela designação do material (Figura 34). Porém, para grande parte dos locais de armazenagem não existia qualquer referência fixa.



Figura 34 - Identificação não uniformizada

Na ala direita do armazém apesar de existir dificuldade em encontrar os códigos, cada material tinha um lugar fixo não havendo a possibilidade de encontrar códigos iguais em lugares diferentes. No entanto, na ala esquerda não existia qualquer método de arrumação nem nenhuma localização fixa para o armazenamento. O operador arrumava o material no espaço livre que encontrava e, posteriormente, colocava uma folha com um conjunto de códigos manualmente. Para além da mistura de diferentes tipos de materiais, era possível encontrar o mesmo código armazenado em diferentes locais.

A falta de regras para afetar lugares fixos para todos os materiais e a ausência de um sistema informático que indicasse qual o local de arrumação para cada material permitia constatar visualmente a desorganização instalada no armazém.

4.3.1.4. Falta de método de armazenagem do material

A identificação utilizada nos materiais era insuficiente, uma vez que, existiam materiais enviados pelos fornecedores sem código SAP da GEPC provocando desperdício de tempo para descobrir a que material correspondiam.

Para a arrumação dos materiais na ala esquerda, os colaboradores utilizavam a experiência e senso comum para tentar agrupar por tipo de material e referência. Porém, verificava-se que um mesmo material encontrava-se armazenado em paletes e localizações diferentes. A

identificação nesta zona era feita através de uma folha colocada em frente de cada palete com todos os códigos escritos manualmente (Figura 35).



Figura 35 - Identificação dos produtos de uma paleta por uma folha.

Para além de não existir uma localização fixa para cada material era possível visualizar a mistura dos diferentes tipos de materiais no mesmo local de armazenamento: cerâmicas, embalagens de cartões, componentes plásticos e fitas de aço Figura 36.



Figura 36 - Armazenamento de diferentes tipos de materiais

A incorreta identificação dos materiais provocava grande tempo despendido para encontrar o local de armazenamento do material. No caso do *picking* revelava-se igualmente elevado tempo despendido para encontrar o material a preparar.

4.3.1.5. Falta de método de picking

A ocorrência da metodologia de trabalho descrita anteriormente para o processo de *picking* nem sempre era cumprida. Muitas vezes, eram os próprios responsáveis da área de produção que entravam no armazém levando o material que necessitavam. Às vezes levavam uma *picking list* que depois entregavam ao colaborador do armazém, mas outras vezes, o código e quantidade de material recolhido por eles era mencionada em voz alta para o colaborador apontar.

O processo de *picking* era realizado sem nenhuma regra, sendo a escolha da ordem dos materiais feita de acordo com o critério pessoal do operador do armazém com base na sua memória da localização dos materiais. Na maior parte das vezes, este processo apresentava tempos de execução muito longos, bem como ineficiência na entrega de materiais, pois às vezes tornava-se difícil encontrar o material requerido por não ter uma localização e identificação fixa e adequada tendo a necessidade de percorrer todos os corredores para tentar encontrá-lo.

4.3.1.6. Análise de Inventário

No início do presente projeto foi realizado um estudo referente aos níveis de inventário existentes na ala esquerda do armazém alusivo ao mês de dezembro de 2012 (Tabela 2). Os diferentes materiais, exceto as fitas metálicas, apresentavam dimensões aproximadas, tornando assim viável este tipo de análise e comparação, pois ajudava a obter a percepção do espaço ocupado no armazenamento dos materiais com o inventário inicial. De realçar, que inicialmente, o armazém encontrava-se completamente lotado e com falta de espaço para haver um armazenamento adequado.

Tabela 2- Nível de Inventário existente na Ala Esquerda

Tipo de Material	Inventário
Plásticos	202472 Unidades
Embalagens de Cartão	39765 Unidades
Cerâmicas	20987 Unidades
Metais	16987Kg/Unidades
TOTAL	280211 Unidades

Para as fitas metálicas, uma vez que, se apresentavam em rolos de fita quantificados por Kg, foi feita uma conversão de quilogramas para número de peças produzidas de forma a ser possível ter em conta este tipo de material na análise. Através dos dados

Tabela 2 e do gráfico da Figura 37 é possível perceber o grau de ocupação dos diferentes tipos de materiais.

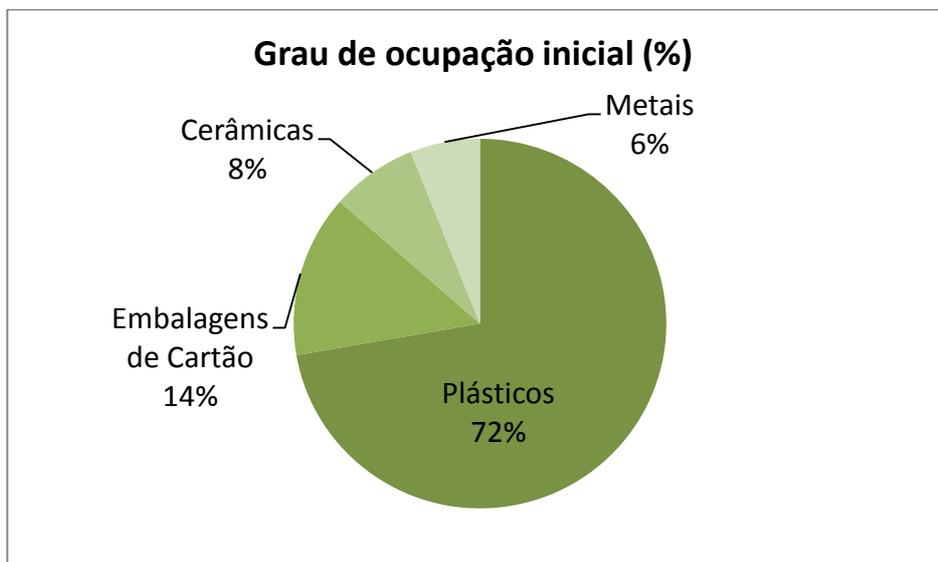


Figura 37 - Grau de ocupação dos tipos de materiais - Ala Esquerda

A partir dos dados do gráfico, facilmente se pode constatar, que os plásticos são o tipo de material que mais área da ala esquerda do armazém ocupavam, permitindo perceber que mesmo existindo grandes níveis de *stock* dos vários tipos de materiais, o grau de ocupação final deverá manter, mais ou menos, as mesmas proporções.

Estes materiais, componentes plásticos, são elaborados internamente e enviados para subcontrato, sendo que o nível de inventário dependia do planeamento de produção implementado e dado o seu nível excessivo de inventário tornava-se o tipo de material prioritário para tomar ações que levassem a redução da quantidade armazenada. Todos estes componentes plásticos são utilizados pela secção de produção do WA/WD que se encontra na proximidade do armazém.

4.3.1.7. Análise ABC do consumo anual dos materiais

Com o intuito de obter uma melhor percepção dos níveis de inventário existentes no estado inicial do projeto, tornou-se relevante a aplicação da análise ABC relativo ao consumo anual de cada material permitindo, desta forma, compilar a informação relativamente à importância de cada material. A análise de Pareto ou ABC permitiu concluir que 20% das referências consumidas correspondiam a 80% dos consumos totais anuais.

O gráfico da Figura 38 foi elaborado com base nos dados recolhidos acerca dos consumos totais do ano de 2012 (Anexo VI – Dados para análise abc). De notar, que o seguinte gráfico apenas apresenta os materiais correspondentes à classe A (80%) e B (15%) devido ao número elevado (cerca de 120) materiais distintos para análise.

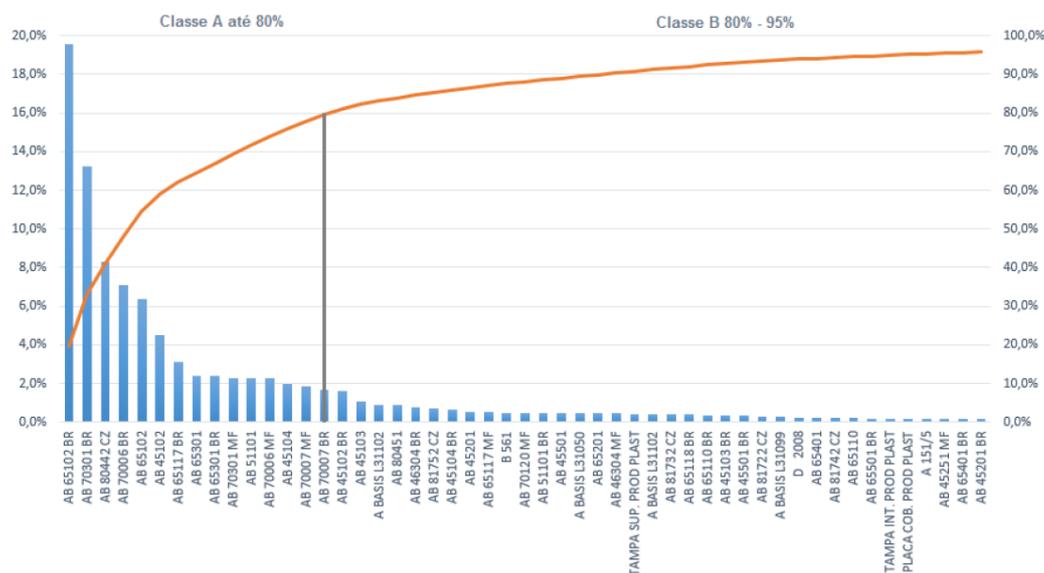


Figura 38 - Análise ABC

Tal como é possível verificar através da análise dos resultados demonstrados no gráfico em cima, 15 das referências dos plásticos de compressão correspondem a 80% dos consumos do ano de 2012. Os restantes 15% de consumo correspondem a um número elevado de materiais diferentes caracterizado pela grande diversidade de produtos/variância relativos à secção de produção do WA/WD.

Desta forma, é importante existir um adequado planeamento de produção e organização no armazém dos componentes plásticos para que a produção no WA/WD não se veja afetada, indo de encontro às necessidades do cliente.

Finalmente, na tabela do Anexo VII – Comparação das 24 referências com maior nível de inventário inicial com a análise abc. encontra-se uma comparação efetuada das 24 referências com maior nível de inventário inicial com os dados obtidos através da Análise ABC e é possível identificar algumas discrepâncias refletindo o incorreto planeamento de produção.

4.3.1.8. Elevado tempo despendido no order picking

Parte da eficiência do armazém diz respeito ao tempo despendido entre o momento em que é requisitado material ao armazém até ao momento que o material é entregue. Foi efetuada a visualização e contabilização do tempo despendido nos procedimentos realizados pelos

operadores na preparação e separação de quatro *picking list* de materiais para entrega, escolhidos aleatoriamente, e foi verificado o apresentado na Tabela 3

Tabela 3 - Tempos despendidos na atividade de picking para 4 Picking List de 3 áreas de produção diferentes.

	WA/WD	ELCB	WA/WD	Subcontrato
	4	2	10	6
	Códigos	Códigos	Códigos	Códigos
1. Realização da <i>picking list</i>	00:00:08	00:00:12	00:00:40	00:00:16
2. Movimentação física até ao armazém e entrega em mão a <i>picking list</i> ao primeiro operador que encontre	00:00:13	00:00:25	00:00:13	00:00:17
3. Leitura e compreensão da <i>picking list</i> pelo operador	00:00:10	00:00:07	00:00:12	00:00:05
4. Movimentação pelos corredores para encontrar os códigos mencionados na <i>picking list</i> - separação do material	00:12:30	00:05:20	00:28:06	00:17:50
5. Registo manual da quantidade de saída	00:01:20	00:00:45	00:02:15	00:01:38
6. Movimentação física até à responsável pelos movimentos em SAP e entrega de quantidades a movimentar	00:00:10	00:00:08	00:00:15	00:00:08
7. Movimentação física desde o armazém à respetiva área de produção	00:00:15	00:00:20	00:00:15	00:00:08
8. Entrega dos materiais requisitados pela área.	00:01:20	00:00:50	00:02:45	00:01:08
9. Advertência de algum código que não foi encontrado	00:00:00	00:00:06	00:00:20	00:00:08
Tempo Total Despendido/picking list	00:21:06	00:08:13	00:39:01	00:27:38
Tempo médio despendido/picking list	01:35:58			
Tempo médio despendido/código	00:04:22			

O gráfico da Figura 39 mostra a percentagem correspondente aos tempos gastos em cada uma das atividades discriminadas.



Figura 39 - Percentagem do tempo gasto na realização de toda atividade de *order picking*

Perante a Tabela 3 e o gráfico da Figura 39, é possível concluir que, a maior percentagem de tempo despendido na realização da atividade de *order picking*, seja qual for a área de produção a abastecer, insere-se na operação de tempo de procura dos materiais requisitados. Isto deve-se, como foi referido anteriormente, à inexistência ou inadequação do tipo de referenciação do material que se encontra armazenado, bem como, localizações aleatórias de alguns materiais. No entanto, para se proceder à redução do tempo gasto na procura e separação do material será necessário aplicar melhorias nas tarefas que a antecedem.

4.1.3.9. Indisponibilidade de Materiais e falta de controlo de Inventário

Regra geral, é através do sistema SAP que é visualizado a existência de inventário e portanto é com base nessa informação que o departamento de compras efetua o aprovisionamento de material. No entanto, devido a constantes erros efetuados na introdução de informação no SAP, este não refletia a realidade. Como este problema já era conhecido, eram os próprios operadores do armazém que, em variadas situações, abandonavam o armazém para ir de encontro ao departamento de compras transmitir informações de materiais em falta, ou a chegada exagerada de material. Os responsáveis pelo departamento de compras, também se

deslocavam ao armazém quando duvidavam de alguma informação transmitida através do SAP. O inventário existente dentro da empresa pode ser consultado através do sistema SAP em 4 estados diferentes (Figura 40):

- FMRP – referente ao inventário de materiais produzidos internamente que se encontra armazenado, normalmente, no armazém.
- FLOOR – referente ao inventário existente nas respetivas áreas de produção para ser consumido;
- STCK – referente ao inventário de matéria-prima, componentes, e componentes intermédios oriundos do subcontrato e fornecedores comprados pela empresa;
- VENDOR – referente ao inventário de materiais existentes nos diferentes subcontratos.

Cl/CC/Plant/SLoc/Batch D	Unrestricted use	Qual. inspection	Reserved
Total	190,000	0,000	0,000
PT01 GE Power Controls	190,000	0,000	0,000
PTF1 GEPC Portugal Po	190,000	0,000	0,000
Matl prov. to vendor	5,000	0,000	
FLOR Floorstock noMRP	40,000	0,000	0,000
STCK Stockroom	150,000	0,000	0,000

Figura 40 - Visualização do inventário no SAP

Esta visualização do nível de inventário em diferentes estados permite à empresa perceber que quantidade de material se encontra na empresa e que quantidade se encontra fora da empresa. No entanto, apesar desta vantajosa organização do inventário, existia uma incoerência. Uma vez que todo o controlo de inventário era realizado através da utilização do sistema SAP, era muito importante o rigor na hora de se efetuarem todos os movimentos de entrada/saída e passagens de materiais. Porém, tal não se verificava, constatando-se repetidamente erros na introdução de códigos, quantidades, e por vezes, ausência da realização de movimentos no SAP que foram efetuados na realidade. Todos estes erros refletiam, por vezes, grandes diferenças entre o que o sistema apresentava e o que existia na realidade.

Devido á relevância das diferenças existentes entre o sistema e a realidade, foi realizada uma análise cuidadosa utilizando o diagrama de *Ishikawa* para determinar as causas que levam a este acontecimento (Figura 41).

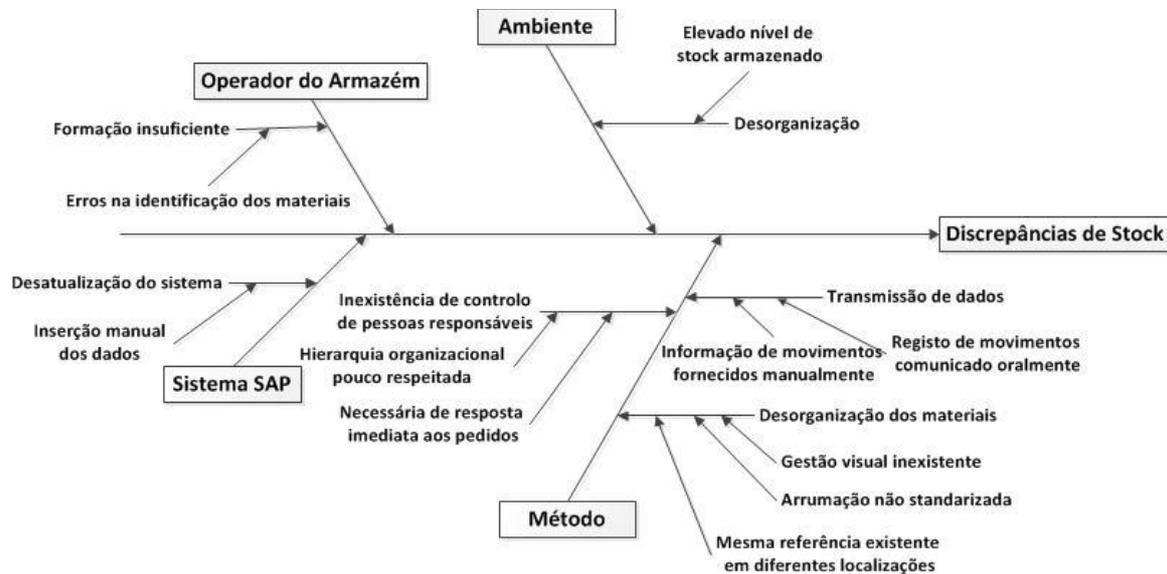


Figura 41 - Diagrama de Ishikawa para discrepâncias de inventário

Mediante a descrição no diagrama anterior das sucessivas causas que levam à existência de discrepâncias de inventário em muitos materiais, é possível identificar que se devem, essencialmente, ao método de ação. Sendo assim, será este o fator objeto de melhorias visto que, para se poder fazer alterações no fator máquina (sistema *SAP*) é necessário investir monetariamente porque a versão utilizada pela GEPC encontra-se obsoleta e o fator operador está associado ao método utilizado, que se revela falível, e da má organização do armazém. O fator ambiente está associado à falta de espaço devido à existência de elevado nível de inventário que dificulta a identificação exata dos materiais armazenados no armazém. Este problema deve-se, essencialmente, ao incorreto planeamento de produção, mas também ao método de aprovisionamento de materiais.

Como foi referido anteriormente, existem erros constantes na introdução de informação relativa ao inventário dos materiais no sistema provocando sucessivas discrepâncias. No entanto, para além desta problemática, a falta ou inadequada organização dos materiais dentro do armazém dificulta a deteção ou prevenção deste problema.

Acontece, por vezes, a solicitação de um determinado material por parte do responsável da área produtiva ao armazém que segundo o *SAP* existe material armazenado, mas que devido à

desorganização e o facto de se encontrar sucessivamente o mesmo código de material armazenado em diferentes locais não se deteta a existência do material no momento. São efetuadas as respetivas correções, são avisados os respetivos responsáveis pelas compras e produção para repor a quantidade não encontrada, e posteriormente, passado dias ou semanas o material é encontrado verificando-se o excesso de inventário devido a uma produção/compra desnecessária.

De forma a poder corrigir a diferença entre o inventário real e o registo informático do inventário, é realizado um inventário anual, entre o mês de outubro e novembro. Este inventário é efetuado para todos os artigos existentes na empresa tanto no armazém, como nas restantes áreas de produção e subcontratos. Este procedimento consiste numa contagem física e manual de todos os artigos e para tal são dedicados um a dois dias laborais. Após a realização da contagem física, é preenchido um ficheiro com os códigos dos artigos e quantidades e posteriormente, alguém fica responsável por efetuar a correção no sistema *SAP*. O facto dos erros de inventário visíveis no sistema acontecerem com alguma frequência, rapidamente o acerto efetuado no inventário anual fica desatualizado e incoerente novamente, daí a necessidade de implementar métodos e melhorias que permitam prevenir e diminuir o nível das discrepâncias.

Para além de identificados e descritos todos os problemas existentes nas atividades realizadas no armazém são, de seguida, apresentados os problemas detetados nos processos realizados com a empresa subcontratada.

4.3.2 Problemas no processo de subcontratação

Esta secção apresenta os problemas detetados no serviço da empresa subcontratada com a GEPC relativamente à montagem de produto final e da realização de uma operação de rebarbagem e acabamento em componentes plásticos intermédios que são, posteriormente, utilizados na montagem interna da GEPC na secção do WA/WD.

4.3.2.1. Ausência de planeamento de encomendas e método de abastecimento de materiais para montagem de FG

Tal como foi mencionado anteriormente (secção 4.2.1), para a montagem de produto final não existia um planeamento de entregas, encomendas e um método de realização de pedidos à empresa subcontratada. O facto dos pedidos serem realizados através de um telefonema, ou mediante um *email* informal, gerava, por vezes, complicações no que dizia respeito à

comunicação e qualidade de serviço. A empresa subcontratada, às vezes, alegava não ter entendido determinada quantidade de produção ou referência, provocando ainda maior atraso para o cliente.

Uma vez a subcontratação ter o conhecimento dos códigos e quantidades a montar, não era estabelecido nenhum plano de abastecimento de componentes para montagem, apenas eram enviados os componentes quando o subcontrato o solicitava. Esta falta de planeamento no que dizia respeito ao abastecimento de materiais provocava um maior atraso na montagem dos produtos, uma vez que, o subcontrato não fazia de imediato a verificação de componentes e só no momento de iniciar a montagem se apercebia da falta de um ou vários componentes.

Para estudar o problema dos atrasos nas encomendas, foi realizado uma análise no início de dezembro de 2012 de todas as encomendas em aberto e das encomendas em atraso. Tal como é possível verificar através da tabela 4 (os dados completos da tabela estão no Anexo IV – Exemplo do ficheiro das encomendas em atraso para cliente “ficheiro *overdue*.) existem cerca de 38 encomendas atrasadas.

Tabela 4- Dados iniciais dos atrasos de encomendas

Nº Pedidos em Aberto	Pedidos atrasados
71	38
Percentagem de Pedidos Atrasados	
54%	

A Figura 42 mostra as encomendas que ultrapassaram a data de entrega e que correspondiam a 54% dos pedidos em aberto, isto é, mais de metade dos pedidos em aberto encontravam-se em atraso.

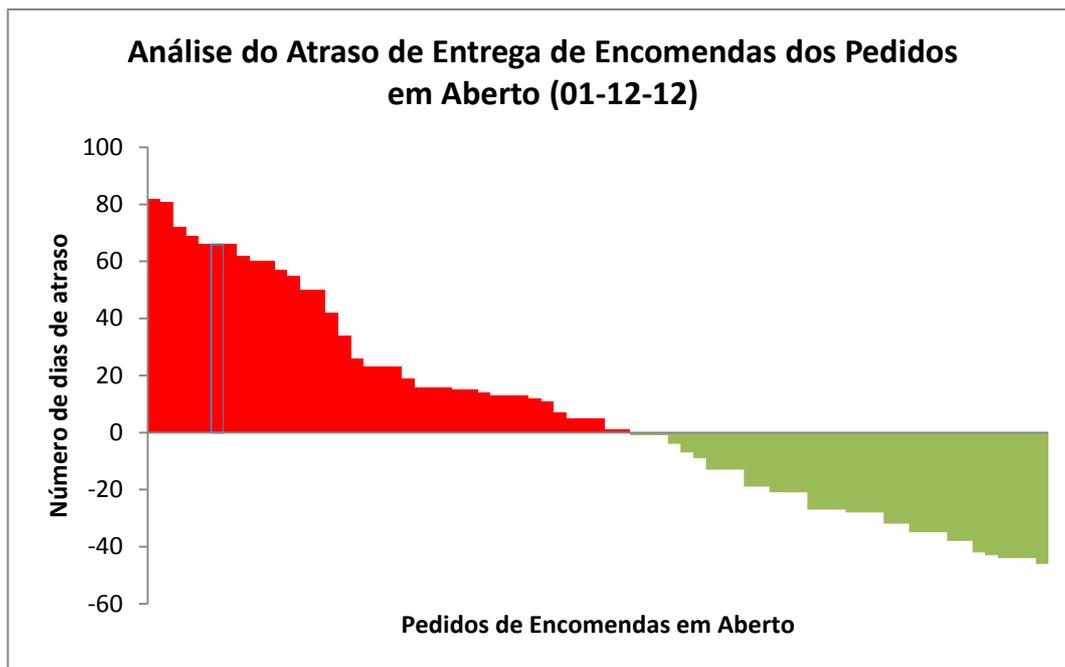


Figura 42 - Número de encomendas atrasadas no estado inicial

Com o objetivo de melhorar o serviço ao cliente, é necessário atuar nas atividades de abastecimento de materiais, bem como, no planeamento adequado de produção. O facto de não existir um planeamento de abastecimento previamente definido dos materiais necessários para a montagem de PF, provocava o atraso na entrega por parte da empresa subcontratada, pois os materiais não eram enviados e, conseqüentemente, os PF não podiam ser montados. A ausência de planeamento de abastecimento de materiais também era importante para o departamento de compras.

4.3.2.2. Ausência de planeamento de entrega de componentes plásticos

A empresa subcontratada também não dispunha de nenhum planeamento de entregas de componentes plásticos rebarbados, a não ser urgências transmitidas via telefone e *email* de códigos que estavam em risco de acabar no armazém da GEPC colocando em risco a produção no WA/WD. Não existia uma ligação entre o material produzido e enviado para subcontrato com as necessidades de montagem no WA/WD internamente.

Para além desta problemática, também foram identificados elevados níveis de materiais no subcontrato para rebarbar,

Figura 43. Isto devia-se à ausência de ligação entre o inventário existente de componentes rebarbados (armazém) e dos componentes por rebarbar (subcontrato) refletindo um incorreto planeamento de produção interno.

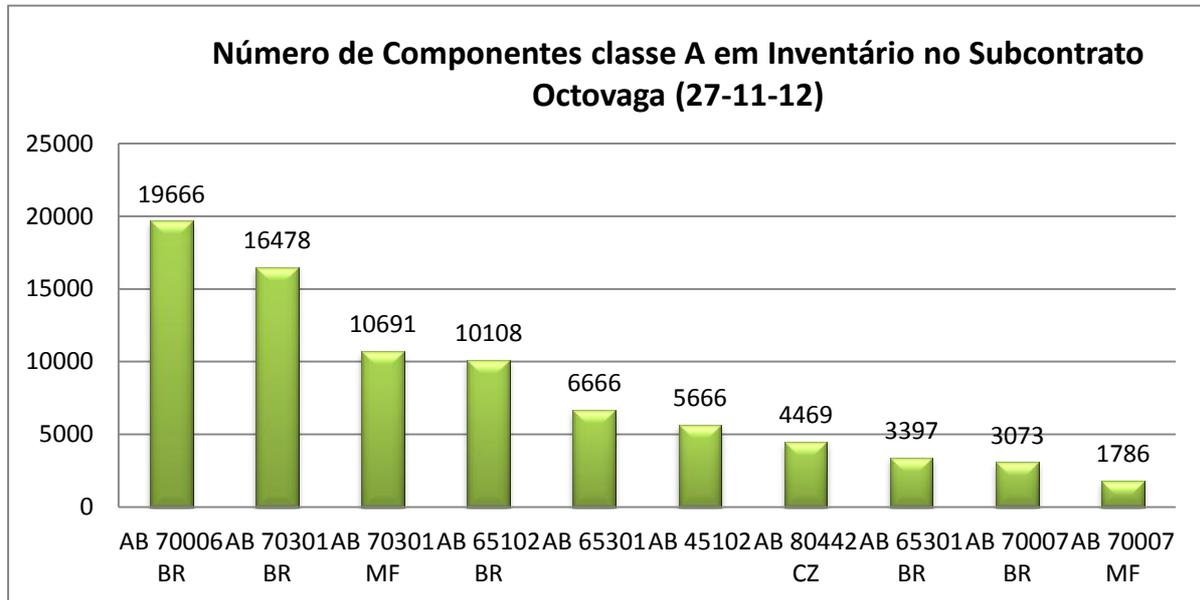


Figura 43 - Inventário inicial dos componentes plásticos no subcontrato

Esta falta de ligação devia-se ao facto de serem códigos diferentes e o sistema não assumir a semelhança, ou seja, para o sistema uma vez produzidos os componentes com rebarba assume o inventário, mas quando estes se transformam em componentes rebarbados e modificam o código o sistema assume consumo total dos componentes e stock a zero gerando novamente necessidades de produção. Esta situação, para além de provocar uma produção excessiva de material, requeria um maior espaço para armazenamento do material.

Foi feita uma análise do tempo de resposta de entrega dos componentes plásticos por parte da empresa subcontratada à GE. Para isso, foram analisados os envios e entrega de material num período de uma semana. No Anexo VIII – Registo de entradas e saídas de componentes plásticos durante semana 50, estão indicadas as quantidades enviadas na segunda e terça-feira e o tempo de resposta de Octovaga, tendo sido obtido o resultado na seguinte figura (Figura 44).

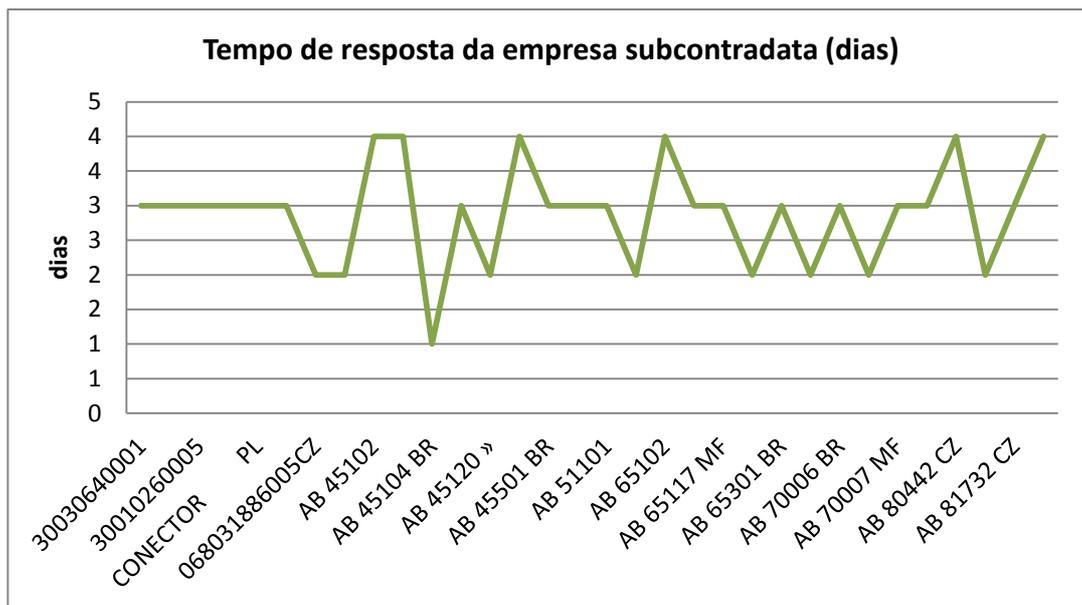


Figura 44 - Tempo de resposta inicial de Octovaga

Tal como é possível observar na Figura 44, o lead time médio para a entrega de componentes plásticos era de 3 dias. Com o intuito de reduzir o volume de produção em excesso, melhorar a resposta da empresa subcontradada às necessidades reais da GEPC e melhorar o fluxo de materiais, foram aplicadas metodologias e estabelecidos procedimentos adequados que se apresentam no capítulo seguinte.

4.4 Síntese dos problemas identificados

A realização da análise crítica dos procedimentos realizados no armazém, bem como, as opiniões transmitidas pelos operadores do armazém possibilitaram a identificação dos problemas existentes que contribuíam para a ineficiência do trabalho indicadas na Tabela 5.

Tabela 5- Síntese dos problemas detetados

Receção de Materiais	<ul style="list-style-type: none">• Desperdício de tempo na contagem física de todos os materiais provenientes de Subcontratos.
Movimento de entrada de materiais no sistema	<ul style="list-style-type: none">• Não era feito em tempo real, dificultando aos responsáveis das áreas produtivas saber quando o material já se encontrava no armazém.• Era feito manualmente, um a um, sendo possível existir engano na introdução quer do código de material quer da quantidade.
Armazenamento	<ul style="list-style-type: none">• Ausência de locais fixos de armazenagem para grande parte dos materiais.• Ausência de métodos de referênciação, tanto no armazém como no sistema <i>SAP</i>, que permitissem identificar a localização dos materiais.• Elevado desperdício de tempo para encontrar o local dos artigos que já dispunham de localização fixa.
Picking	<ul style="list-style-type: none">• Documentação realizada manualmente e obtida através dos responsáveis dos setores de produção com informação ineficiente dos materiais a requisitar.• Elevado desperdício de tempo para encontrar os materiais requisitados.• Inexistência de métodos que permitissem realizar o picking de forma eficiente.
Movimento de passagem de material de Stock para a área produtiva	<ul style="list-style-type: none">• Não feita em tempo real, induzindo em erro os responsáveis dos setores de produção e departamento de compras.• Devido à existência, por vezes, de inúmeros documentos com os materiais requisitados durante o dia e não existir nenhum local definido para colocar, os operadores, por vezes, guardavam no bolso e ficavam esquecidos.
Disponibilidade de Materiais	<ul style="list-style-type: none">• Ruturas imprevistas de <i>stock</i> devido à incoerência da informação transmitida pelo <i>SAP</i> e a realidade.• Número elevado de compras de urgência.
Controlo de Inventário	<ul style="list-style-type: none">• Constantes erros existentes no sistema que dificultavam, principalmente, o trabalho do departamento de compras.
Acesso ao Armazém	<ul style="list-style-type: none">• Não existia nada que impedisse a entrada de qualquer pessoa no armazém. Por vezes, eram os próprios responsáveis dos setores de produção que faziam a recolha do material. Nestes casos, nem sempre era transmitida corretamente que materiais e quantidade que foi recolhida.

Perante os problemas identificados que tornam ineficientes todas as atividades realizadas no armazém, são apresentadas no capítulo seguinte propostas para aplicar algumas ferramentas que permitam solucionar tais adversidades.

Da mesma forma se procedeu com o subcontrato, o conjunto de atividades e procedimentos ineficientes que contribuíam para o descontentamento por parte do cliente. A Tabela 6 está dividida em duas partes que dizem respeito aos dois serviços prestados pela empresa subcontratada: montagem de produto final e realização de uma operação intermédia de componentes plásticos.

Tabela 6 - Síntese dos problemas detetados no subcontrato

<p>Montagem de Produto Final</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorreta visualização das encomendas de clientes/armazéns de distribuição. • Ausência de planeamento de códigos e quantidades de produção tendo em conta os prazos de entregas. • Ausência de planeamento de abastecimento de componentes necessários à montagem de produto final
<p>Operação intermédia de rebarbagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorreto planeamento de produção de componentes plásticos, gerando elevados níveis de stock. • Ausência de planeamento de códigos e quantidades a rebarbar/dia.

5. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIAS

Este capítulo tem como objetivo apresentar as propostas de melhorias, as ferramentas aplicadas para conseguir as melhorias e as soluções obtidas nas duas áreas em estudo: armazém e subcontratação. Na Tabela 7 encontra-se o plano de ações seguindo a técnica 5W2H para resolver os problemas anteriormente descritos.

Tabela 7 - Plano de ações seguindo a técnica 5W2H

O quê?	Porquê?	Como?	Onde?	Quem?	€
Gestão Visual e 5S's	Incorreta/Inexistência de identificação dos materiais; Incorreta colocação das paletes no local certo; Desorganização no armazenamento dos materiais; Elevado tempo despendido na procura de materiais; Pedidos de materiais ao armazém escritos manualmente	Elaboração de etiquetas com toda a informação do material (cod. SAP, descrição, imagem); Colocação de fita adesiva amarela a delimitar a zona de armazenamento da paleta no nível 0 da estante; Elaboração de um sistema de coordenadas no armazém; Organização por tipo de material; Criação de uma picking list em formato digital	Armazém Sistema SAP	Stephanie Operadores do Armazém	50€
Alteração no processo de receção	Elevado tempo despendido na contagem dos materiais plásticos provenientes da subcontratação	Reestruturação do contrato com a empresa subcontratada	Plásticos provenientes da empresa Octovaga	Stephanie	0 €
Controlo de inventário	Elevadas existências de discrepâncias entre o sistema SAP e a realidade	Alocação de uma pessoa no armazém para efetuar contagens	Armazém	Ana Coelho	0 €
Aplicação de Kanbans e 2 Bin System	Incorreto planeamento de produção, nível excessivo de inventário, melhorar lead time com a empresa subcontratada	Aplicação de kanban para a classe A e B da análise ABC dos componentes plásticos	Plásticos de compressão que vão à empresa subcontratada	Stephanie Faria Operador de Armazém Rui - octovaga	30 €
Montagem de estantes para armazenamento	Melhorar organização dos materiais	Estantes de dupla profundidade com onclinação	Armazém para as referências do 2 Bin system	Stephanie Vitor Silva	500 €
Elaboração de plano de pedidos de encomenda e abastecimento de materiais à empresa subcontratada	Reduzir o lead time e melhorar fluxo de materiais	Utilização do sistema SAP para obtenção de encomendas e necessidades de materiais	Sistema SAP	Stephanie	0 €

5.1 Propostas apresentadas para o armazém

Nesta secção são identificadas e descritas as propostas de melhoria para o melhor funcionamento do armazém. Tais propostas relacionam-se com a aplicação de gestão visual, gestão de inventário e organização dos materiais.

Como foi referido anteriormente, é possível dividir o armazém em duas alas, sendo que uma é denominada por ala direita (D) e a outra, ala esquerda (E). Algumas das propostas de melhorias são aplicadas em ambas partes do armazém, como é o caso da uniformização do método de identificação dos materiais, do sistema de localização e das marcas assinaladas para a correta colocação de paletes no chão. No entanto, o projeto teve um maior enfoque na ala esquerda devido ao nível mais acentuado de desorganização, tendo organizado a área do armazém, criado documentação para o picking e realizado o controlo do inventário.

5.1.1 Uniformização do método de identificação dos materiais

Devido à incorreta ou inexistência de identificação dos materiais armazenados, foram criadas umas etiquetas com a seguinte informação: código SAP, descrição do material, código local e uma imagem referente ao material. Procedeu-se também, à uniformização da identificação, ou seja, todos os materiais passaram a ser identificados da mesma forma e com a mesma informação.

Nas seguintes figuras (Figura 45 e Figura 46) encontram-se alguns exemplos de etiquetas de identificação e a comparação com o estado anterior:

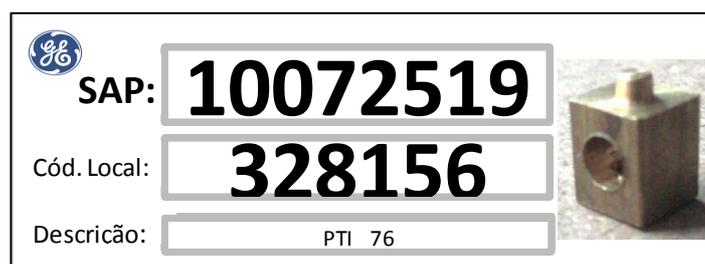


Figura 45- Etiqueta de identificação dos materiais



Figura 46 - Lado esquerdo - identificação manual (antes); Lado direito - identificação uniformizada (depois)

A aplicação destas etiquetas com toda a informação relativa ao material permitiu a identificação mais rápida dos materiais armazenados no armazém.

5.1.2 Delimitação da área para colocação correta das paletes

Relativamente à gestão visual no armazém foram ainda colocadas no chão umas marcas com fita adesiva de cor amarela a delimitar a área correspondente de colocação da palete em cada estante (Figura 47).



Figura 47 - Sinalização da área correta de colocação da palete

Desta forma, a palete armazenada no chão passa a ser colocada corretamente e quando há necessidade de retirar uma palete armazenada no nível superior da estante não é despendido nenhum tempo em colocar a palete do chão na posição adequada.

5.1.3 Sistema de localização dos materiais

Foram estabelecidas posições fixas para grande parte dos materiais pertencentes à ala esquerda que serão explicadas de seguida e uma vez que, para a ala direita já existe

localização fixa para a maioria dos materiais, foi criado um sistema de coordenadas no armazém de modo a facilitar a procura.

Este sistema de localização muito simples, permitiu reduzir significativamente o tempo despendido na procura dos materiais, pois rapidamente é possível averiguar em que corredor e em que estante se encontra o material. É apenas constituído por dois caracteres, uma vez que, a ideia da sua implementação está em colocar as coordenadas dos materiais no próprio sistema SAP e este apenas permite a introdução máxima de dois caracteres. Assim, quando algum operador precisa de encontrar um material apenas tem de colocar o código SAP no sistema na transação *MM03* e na descrição do material aparece a localização (Figura 48 – Corredor A; terceira estante).

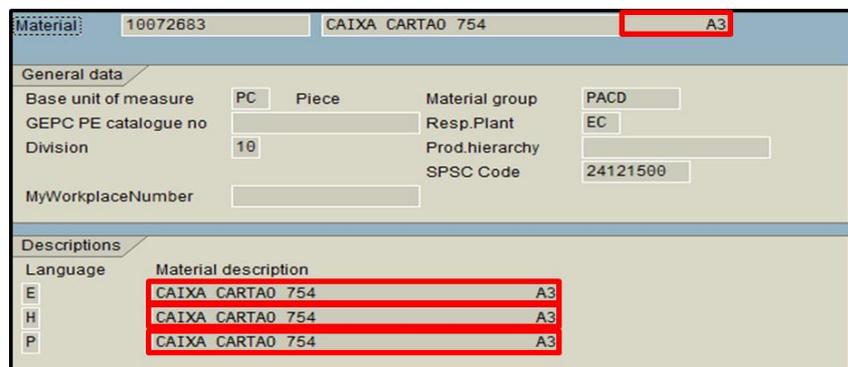


Figura 48- Sistema de coordenadas visualizadas no SAP

Para além de colocadas as localizações dos materiais no sistema, foi elaborado um mapa do armazém com todos os corredores e estantes identificadas com o intuito de facilitar a procura. Este mapa foi colocado no portão de entrada do armazém e é visível por qualquer pessoa (Figura 49).



Figura 49 - Mapa colocado à entrada do armazém com as coordenadas a identificar corredores e estantes

Também foram colocadas identificações em todos os corredores e estantes de forma a não suscitar qualquer dúvida (Figura 50), e ainda, para os corredores A, B, C e D foram colocados um mapa a identificar que referências (através da descrição do material) e em que local estão armazenados os materiais (Figura 51). É possível encontrar outro exemplo de um mapa a identificar as referências armazenadas no corredor C – plásticos de cor marfim e cerâmicas no Anexo IX – Exemplo de um mapa a identificar as referências armazenadas num determinado corredor.



Figura 50 - Lado direito - Identificação da estante; Lado esquerdo - identificação do corredor

PBE 582771		PBE 582772		Excessos					Excessos			Excessos		
Div. 780	Div. 782	Div. 781	Cx. 744	Cx. 740	Cx. 777	Cx. 777	Cx. 772	Cx. 772	Div. 754D2	Div. 789D	Div. 767	Div. 756D	Div. 786D	Div. HABITEQ
					Cx. 751	Cx. 749	Div. 785	Cx. 774	Cx. 793					
Div. 714	Div. 798	Cx. 748			Cx. 770	Cx. 785	Cx. 797		Cx. 754	Cx. 789	Cx. 767	Cx. 755	Cx. 786	Cx. 504

Figura 51 - Exemplo do mapa referente ao corredor A - embalagens de cartão

5.1.4 Organização dos Materiais (Ala Esquerda do Armazém)

Para além da zona de escritórios e a zona *Inbound*, na ala esquerda (E), encontram-se três corredores com estantes onde são armazenados três tipos de materiais: componentes plásticos, plásticos para pintar, cerâmicas, embalagens de cartão e fitas de aço. No decorrer da análise efetuada aos corredores, foi identificada a ausência de qualquer tipo de organização. O mesmo código de material é armazenado em locais diferentes num mesmo corredor, ou até na mesma estante mas em paletes diferentes. Além disso, também se verificou a mistura dos três tipos diferentes de material, ou seja, num mesmo corredor e numa mesma estante onde era possível encontrar embalagens de cartão, cerâmicas e plásticos de compressão armazenados.

Com o fim de melhorar a organização e facilitar tanto o armazenamento do material, bem como, a atividade de *picking*, foram realizadas um conjunto de regras e procedimentos apresentadas de seguida.

Devido ao facto de existir elevado valor de existências, o terceiro nível das estantes passa a ser reservado para o material em excesso das referências que se encontram nos níveis subjacentes. Esta disposição dos materiais no primeiro e segundo nível permite que o *picking* dos materiais seja feito sem o recurso ao *stacker*, isto é, redução do tempo despendido.

Com o intuito de obter uma melhor organização dos materiais, foi estabelecida a separação de áreas mediante os tipos de materiais existentes, isto é, passou a existir uma zona exclusiva para o armazenamento de embalagens de cartão, outra zona para as cerâmicas e, finalmente, uma última zona para os componentes plásticos de compressão que foram divididos por cores (Figura 52).

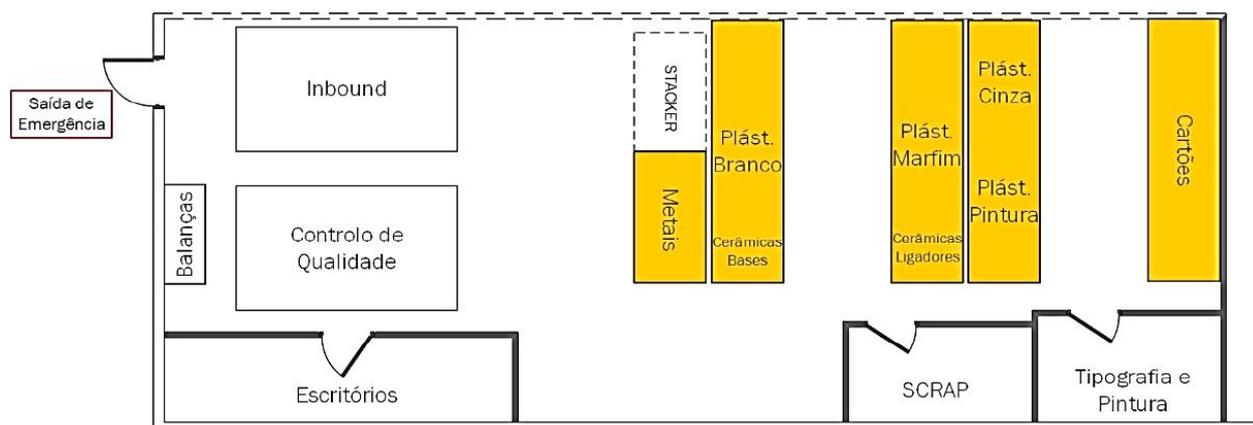


Figura 52 - Organização dos materiais na Ala esquerda (E) do armazém

Esta definição da disposição dos diferentes tipos de materiais, teve como base os dados do grau de ocupação discutidos anteriormente, sendo considerada como provisória. A seguir apresenta-se a explicação para esta disposição.

Embalagens de Cartão

Para a disposição das embalagens de cartão foi selecionado o corredor A devido à estrutura das estantes. As duas primeiras estantes são mais baixas ideais para o armazenamento deste tipo de material e, devido ao grande volume de plásticos existentes foram escolhidas as embalagens de cartão.

Uma vez que este material é leve, optou-se por deixar de se utilizar paletes no segundo nível passando o material a ser colocado em cima dos tampos de madeira adicionados para o efeito (Figura 53). Além disso, todas as caixas de cartão possuem uma divisória correspondente, e por isso, nesta secção os dois primeiros níveis das prateleiras servem para diferenciar esta categorização de materiais.



Figura 53 - Organização do corredor A - Embalagens de Cartão

No nível da prateleira mais baixo, o chão, são colocadas as paletes com as caixas de embalagens e no segundo nível, são colocadas as divisórias correspondentes a cada embalagem de cartão.

Cerâmicas

Para este caso, as cerâmicas foram armazenadas no fim de dois corredores (C e D) em duas estantes, uma em frente à outra. Como os materiais cerâmicos podem ser divididos em dois tipos: ligadores e bases, cada prateleira ficou associada a um tipo de cerâmica diferente. No corredor C foram colocados os ligadores e no corredor D as bases (Figura 54 e Figura 55).

Plásticos

Finalmente, para os componentes plásticos de compressão, foi considerada uma metodologia de organização diferente devido ao elevado número de existências e grau de ocupação. Primeiramente, foram divididos por cores: marfim, branco, cinza e plásticos destinados para pintura.

Para os plásticos destinados para pintura, tendo em conta a localização do posto de pintura e volume, ficaram alocados nas prateleiras mais próximas do mesmo (ao fundo do corredor B) de modo a diminuir movimentações por parte dos operadores deste posto.

Após a alocação dos plásticos para pintura, foram armazenados nas restantes estantes do corredor B, os plásticos de cor cinzenta, visto que, o inventário existente dos componentes desta cor é inferior ao inventário dos componentes de cor marfim e branco. Desta forma, o corredor B passa a armazenar plásticos destinados á pintura e plásticos de cor cinzenta. Em



Figura 55- Organização dos materiais no corredor D

5.1.5 Documentação para o Picking

De forma a evitar possíveis más interpretações dos materiais requisitados ao armazém e consequentes tempos despendidos em clarificar a que códigos se referem, foi elaborada um modelo de *picking list* a utilizar por todas as pessoas que pretendam obter material do armazém.

A *picking list* caracteriza-se por conter as seguintes informações:

- Autor da Lista
- Número do Pedido
- Data e hora do pedido
- Área de Produção a abastecer
- Código SAP do material
- Descrição do material, para que o funcionário rapidamente encontre o material
- Quantidade desejada

Uma vez elaborada a *picking list*, esta deverá ser colocada à entrada do armazém que será acompanhado por uma campainha de aviso de que existe nova *picking list* para abastecer. A razão da colocação da campainha, deve-se ao facto que foi proibida a entrada no armazém a todas as pessoas que não pertencem à equipa do mesmo.

A *picking list* estará disponível no servidor para qualquer pessoa, e estará formatada para que quando seja introduzido o código *SAP* apareça automaticamente a descrição e localização do material no armazém. É possível encontrar um exemplo de uma *picking list* no Anexo X – Exemplo de picking list.

5.1.6 Mudança do procedimento na recepção de Materiais

Para todos os materiais provenientes da empresa subcontratada Octovaga, uma vez que se recebem diariamente e que os mesmos são pesados e contabilizados por Octovaga antes de serem enviados, foi reestruturado as condições definidas em ambos contratos para que a responsabilidade da quantidade enviada passe a ser exclusivamente do subcontrato. Desta forma, para estes materiais efetua-se apenas o controlo da qualidade. A quantidade recebida corresponde á quantidade referida na guia de transporte elaborada pela empresa subcontratada.

Tabela 8 - Nova reestruturação do contrato com a subcontratação

Envio de Componentes Plásticos	A empresa Ocotvaga passa a ser responsável pelo número de peças enviadas debitas na guia de transporte
---------------------------------------	--

5.1.7 Controlo de Inventário

Uma vez que não foi possível aplicar o código de barras e com o intuito de reduzir o número de erros de inventário existente, foi disponibilizada uma pessoa para que faça a contagem de diferentes materiais que suscitem dúvida e se faça imediatamente o acerto de inventário no sistema SAP. Este controlo permite um acerto constante das diferenças no sistema, permitindo às pessoas que utilizem o sistema SAP obter uma informação mais fiável das existências reais.

Apesar de não ser uma medida que reduza diretamente a ocorrência dos desvios, permite assinalar as causas da existência dos mesmos alertando as pessoas responsáveis.

É possível observar as contagens realizadas e registadas de vários materiais no Anexo XI – Contagens de material para acerto de inventário e as principais causas são:

- Erros ao dar entrada de material: erro no código, erro na quantidade sistema SAP
- Ausência de movimentações de materiais no sistema SAP
- Ausência de consumos de materiais no sistema SAP

5.1.8 Alteração na inserção de dados no SAP

Com o fim de reduzir o tempo despendido e simplificar a realização da tarefa de introduzir todas as entradas e movimentos de materiais realizadas no decorrer do dia, a proposta de melhoria sugerida foi a implementação do sistema de código de barras.

Este sistema passaria a ser interface móvel entre o controlo dos materiais e o sistema *ERP SAP*, reduzindo muitos movimentos que não acrescentam valor ao produto.

O objetivo seria a criação de um código de barras para todos os materiais existentes no armazém, e a disponibilização de dispositivos de leitura de código de barras a cada funcionário do armazém.

Desta forma, seria necessário para este caso, e razão pela qual não foi possível aplica-lo, adaptar o sistema SAP para a leitura de códigos barras. As funcionalidades atualmente instaladas apenas permitem a introdução de dados relativos a movimentos de materiais manualmente. Para esta adaptação seria necessário recorrer a uma equipa externa responsável pela administração e gestão de todas as funcionalidades do SAP, isto é, requer investimento monetário para o qual a empresa não se encontra em condições de tal.

O pretendido através da utilização do código de barras seria a eliminação dos erros na introdução incorreta de dados diminuindo as discrepâncias do nível de inventário existente no sistema e na realidade. Para além desta vantagem, a aplicação do sistema código de barrar iria diminuir o tempo gasto na introdução de dados, e seria possível efetua-lo em tempo real.

5.2 Propostas para o Subcontrato – Octovaga

Devido à importância do correto abastecimento dos componentes plásticos por parte da empresa subcontratada, do planeamento de produção interno e da organização dos mesmos no armazém, foi realizado um estudo mais aprofundado destes materiais tendo como base a análise ABC descrita anteriormente. Dependendo da categoria a que pertencem os diferentes componentes plásticos, foram aplicadas metodologias diferentes de controlo e organização:

5.2.1 Aplicação de *Kanbans*

Mediante o facto de não existir qualquer planeamento na realização de encomendas à empresa subcontratada nem estabelecido nenhum plano de entregas foram aplicadas metodologias e desenvolvidos procedimentos de forma a melhorar o serviço.

Visto que foi detetado um inadequado planeamento de produção interno dos componentes plásticos verificando elevados níveis de inventário tanto no subcontrato como no armazém,

foram aplicadas duas ferramentas diferentes com o intuito de controlar o fluxo de material, reduzir o nível de inventário e definir um melhor planeamento de produção e entregas por parte da empresa subcontratada.

5.2.1.1. Definição do sistema Kanban para referências da categoria A

Depois de efetuar uma análise do consumo mensal de cada referência dos componentes plásticos através da análise ABC, onde se identificaram os componentes pertencentes à categoria A (80%) decidiu-se aplicar o sistema Kanban a essas referências.

Devido ao processo por onde passam estes materiais até chegarem à área produtiva e devido ao seu consumo diário é impensável atingir níveis de inventário próximos de zero. No entanto, o inventário atual verificado de cada um destes componentes é demasiado elevado, e por isso, pretendeu-se atingir um valor ideal de inventário de forma a não existir ruturas de produção por falta de material nem custos desnecessários devido ao número elevado de peças armazenadas.

Assim, propôs-se com a aplicação do sistema *Kanban* o fluxo dos componentes plásticos representado na Figura 56 entre a GEPC e a empresa subcontratada-Octovaga.

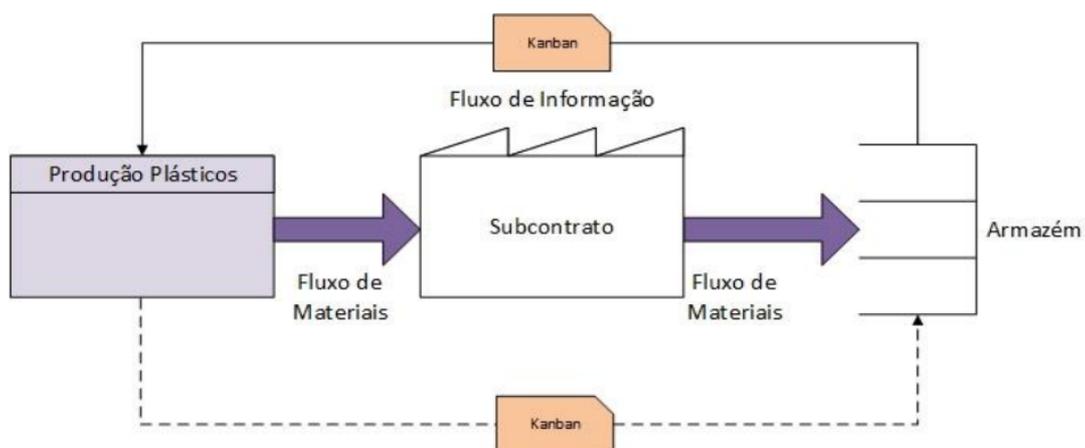


Figura 56 - Fluxo dos componentes plásticos com a implementação do *Kanban*

Para a determinação do número de *Kanban*, após acordado com o responsável de produção e do subcontrato, foi estabelecido um horizonte correspondente a 6 dias de consumo referente aos dados de consumos do ano de 2012 como um valor razoável de modo a não criar elevados níveis de inventário no armazém e não correr o risco de rutura para a produção. Assim através do consumo diário, ou seja, consumo total do ano 2012 a dividir por o número total de dias

trabalhados (239), calculou-se a quantidade de consumo para o horizonte estabelecido (consumo diário*6 dias).

Foi também considerado, um *stock* de segurança para uma correta resposta do sistema à variância na procura, e conseqüentemente no consumo de cada referência de modo a salvaguardar um valor de qualidade de serviço. Com o intuito de maximizar a eficácia da determinação da quantidade acertada do *Kanban*, para além de ter em conta o *Stock* de Segurança, também se acrescentou uma parcela correspondente à percentagem de peças defeituosas por lote produzido, que corresponde a 5% da soma entre o valor “Consumo Horizonte” com o *Stock* de Segurança. No Anexo XII – Desvio Padrão dos consumos dos componentes, encontram-se registados os valores correspondentes à variância dos diferentes materiais desde maio de 2012 até abril 2013.

A quantidade calculada para o *Kanban* obedeceu a um limite imposto pelo subcontrato devido a aspeto ergonómicos e à capacidade de resposta do mesmo. Desta forma, para os materiais cujo valor é superior a 3200 peças por cada *Kanban*, passam a possuir mais do que um cartão *Kanban* de modo a respeitar esta norma, sendo que um *Kanban* com mais de um cartão corresponde na mesma a um horizonte de $6/n$ dias, onde “n” é o número de cartões por referência (Anexo XIII – Cálculo do *Kanban*).

Para completar o cálculo, foram recolhidos os diferentes *lead times* das várias etapas do processo (*lead time* dos plásticos, *lead time* do subcontrato e o *lead time* do armazém) correspondentes às quantidades *Kanban*. Estes dados são fulcrais para efetuar o cálculo do ponto ótimo de reposição sem comprometer a produção nos plásticos, a resposta do subcontrato e o consumo das peças no WA/WD. Todas as informações relativamente a códigos dos componentes (antes e depois de rebarbar), quantidades a produzir, ponto de reposição e área a abastecer encontram-se na no cartão *Kanban* (Figura 57). De realçar, que o cartão *Kanban* não vai para o subcontrato, é reservado um local para a colocação do cartão *Kanban* quando o material é enviado. Desta forma, é possível saber quantos cartões *Kanban* dispõe o subcontrato.

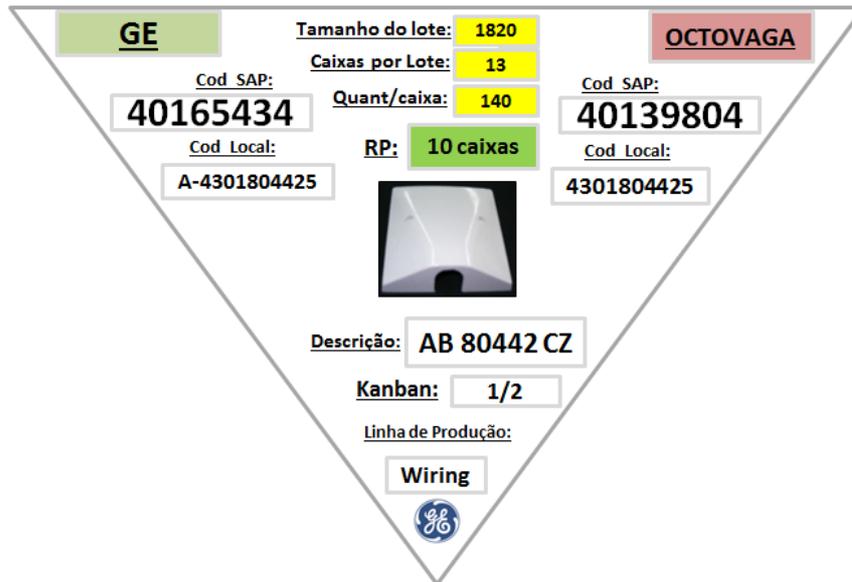


Figura 57 - Exemplo de um cartão *Kanban*

A unidade de armazenamento dos materiais é o contentor, e por isso, o ponto de reposição foi arredondado para um determinado número de contentores existentes. Assim, para um ponto de reposição, p. ex., 4 contentores, significa que o *Kanban* deve ser acionado quando restarem 4 contentores a consumir na zona do armazenamento. Uma vez atingido este ponto é levado o cartão *Kanban* a ser colocado no *Kanban Post* dos plásticos iniciando assim um novo ciclo de produção. No Anexo XIV – Instrução de trabalho *kanban* encontra-se a instrução de trabalho para a aplicação desta metodologia.

Após estabelecido todo o processo de funcionamento do *Kanban*, iniciou-se a sua aplicação. Para garantir um correto funcionamento da metodologia foram dadas formações aos operadores do armazém, à responsável pela produção dos componentes plásticos, aos funcionários do subcontrato, e à responsável pela produção do WA/WD. Uma vez terminada a formação, foi feito o acompanhamento das pessoas envolvidas neste processo, bem como, o comportamento do valor de inventário de cada referência. Foram contabilizados e controlados os valores de inventário para as referências pertencentes ao grupo *Kanban*, para certificar o seu funcionamento (Anexo XV – Comportamento do nível de stock no armazém após aplicação do *kanban*). As vantagens deste sistema estão apresentadas na Figura 58.



Figura 58- Vantagens da aplicação do Kanban

Relativamente ao planeamento com o subcontrato, foi-lhe enviada uma lista com as referências que pertencem ao *Kanban* e as respetivas quantidades. Foi ainda estabelecido com Octovaga, após a confirmação de capacidade de entrega, um lead time máximo de 2 dias para todas as referências nas quais foi aplicada a ferramenta *Kanban*.

Aplicação do sistema 2 Bin System

Após a aplicação da metodologia *Kanban* nas 15 referências com maior consumo, decidiu-se que para os materiais pertencentes à categoria B devia-se aplicar uma variante mais simples do sistema anterior, o 2 Bin System porque não requerem um controlo tão apertado e o seu consumo diário é menor.

Na categoria B encontram-se os materiais que apresentam uma rotação intermédia que correspondem a 15% dos consumos que sucedem a categoria A. Tal como no caso das referências para as quais foi aplicado o método *Kanban*, as referências presentes na categoria B, apresentam uma organização e controlo de produção críticos.

Comparando com os materiais da categoria A, os materiais da categoria B quando analisados, exibem níveis de inventário bastante inferiores. Porém, devido à sua dispersão e aos constantes erros de inventário são, em várias ocasiões, dados como inexistentes devido à dificuldade de os localizar. Quando tal acontece, são transmitidas informações à secção dos

plásticos para uma nova produção, gerando um inventário desnecessário porque, por vezes o material é encontrado posteriormente.

Desta forma, como estas referências apesar de ser em quantidades inferiores, são consumidas diariamente, torna-se importante a aplicação de uma metodologia que permita obter um maior controlo do fluxo de material e maior organização de produção e armazenamento.

O método *2 Bin System* procura a obtenção de maior organização dos materiais no armazém, melhor fluxo de materiais entre ambas as empresas, melhor planeamento e maior controlo de inventário, tal como a metodologia aplicada para os materiais da categoria A. Consiste, basicamente, num método idêntico ao *Kanban* com a diferença do número de contentores associado a cada referência. Para o *2 Bin System*, salvo algumas exceções, o lote por cada referência é constituído por apenas 2 contentores. Desta forma, quando o primeiro contentor é consumido, este é levado para o seu reabastecimento. O tempo total entre a produção interna e o trabalho na empresa subcontratada é inferior ao consumo do segundo contentor. Foi considerado, igualmente, um horizonte de 6 dias de consumo e as mesmas fórmulas de cálculo do *stock* de segurança e ponto de reposição.

Para o armazenamento destes materiais, foram montadas 2 estantes com dupla profundidade e com uma ligeira inclinação para que quando seja retirado o primeiro contentor, o que se encontra atrás deslize para a posição da frente (Figura 59 e Figura 60).



Figura 59- Estante criada para o armazenamento dos materiais do 2 Bin System



Figura 60 - Estante criada para o armazenamento dos materiais do 2 Bin System

Mediante os cálculos efetuados no Anexo XVI – Cálculo 2 Bin System, foi necessário para algumas referências reservar duas posições de dupla profundidade, isto é, espaço equivalente ao armazenamento de 4 contentores devido a índices de consumo mais elevados.

Contudo, o funcionamento do fluxo destes materiais é diferente aos materiais pertencentes à categoria anterior. Para este caso, o *Kanban Sign* está colocado diretamente na face do contentor, isto é, a sua produção é ativada quando ocorre o consumo total do contentor e este é levado para a secção de plásticos (Figura 61).

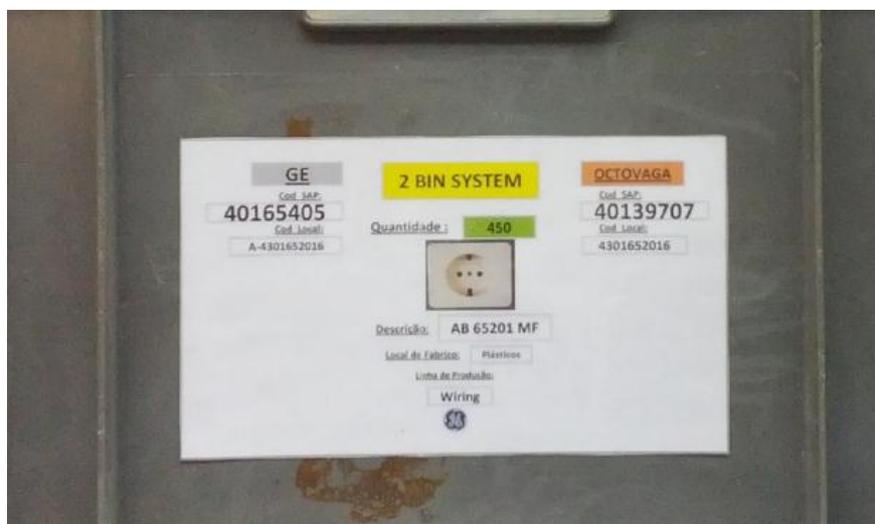


Figura 61 - Exemplo do Kanban sign para o 2 Bin System

Uma vez produzidas as peças e colocadas no contentor, o mesmo contentor é enviado para o subcontrato. A empresa Octovaga dispõe, tal como para as referências *Kanbans*, de uma lista com toda a informação das referências *2 Bin System*.

Quando um contentor chega ao subcontrato, este tem de devolver no mesmo contentor as peças num período máximo de 2 dias (lead time previamente acordado com a empresa subcontrada). No Anexo XVII – Instrução de trabalho 2 Bin System encontra-se a respetiva instrução de trabalho.

5.2.1.3. Quantidade fixa para referências da categoria C

Finalmente, restam os materiais da categoria C, isto é, materiais que são utilizados esporadicamente e em quantidades reduzidas que apenas se produzem quando existe encomenda por parte de cliente (MTO).

Para estes materiais quando uma encomenda entra no sistema, é imediatamente verificado a existência de inventário no SAP. Se este indica a sua existência procede-se com a sua procura, podendo ocorrer estas duas situações:

- Elevado tempo despendido na procura do material (várias horas), mas é encontrado;

- Se o material não é encontrado é solicitada uma nova ordem de produção acertada no caso, dos materiais não existirem na realidade mas desnecessária se os materiais encontram-se no armazém “escondidos”.

Para a organização e controlo de produção destes materiais apenas foi estabelecida uma quantidade fixa de produção para essas referências quando solicitadas pelos clientes correspondente à quantidade mínima de produção na secção dos plásticos, e foi também reservado um local no armazém para colocar estes materiais sendo devidamente identificados no exterior do contentor através de um etiqueta impressa, com a seguinte informação: pertencem à classe C, data de produção, código SAP, descrição e quantidade (Figura 62).

Classe C	Data de Prod.: 13-05-2013
Código SAP:	40139766
Descrição:	AB 7000 MF
Quantidade:	500

Figura 62- Identificação dos materiais da classe C

Relativamente ao subcontrato, este será avisado por *email* da receção de determinada quantidade de uma referência específica e, consoante o prazo de entrega estabelecido pelo cliente é estabelecida a prioridade perante as restantes referências.

5.2.2 Novo Plano de Abastecimento de Material ao Subcontrato

Uma vez constatada que uma das principais razões que afetava significativamente o serviço do subcontrato dizia respeito ao abastecimento de materiais da parte da GEPC, foram elaborados processos e estabelecidas regras de forma a diminuir o impacto no serviço ao cliente.

Tal como foi mencionado anteriormente, não existia qualquer planeamento de abastecimento dos materiais, era o próprio subcontrato que solicita os componentes necessários. De forma problemática resolver este problema e depois de analisar as várias hipóteses que o SAP dispunha nesta vertente, ficou decidido que as próximas encomendas à empresa subcontratada no que dizia respeito à montagem de PF e o abastecimento de materiais devia seguir os seguintes passos:

Passo 1: Criação de uma encomenda da GEPC para a empresa subcontratada Octovaga com código do PF, quantidade e data de entrega (Figura 63).

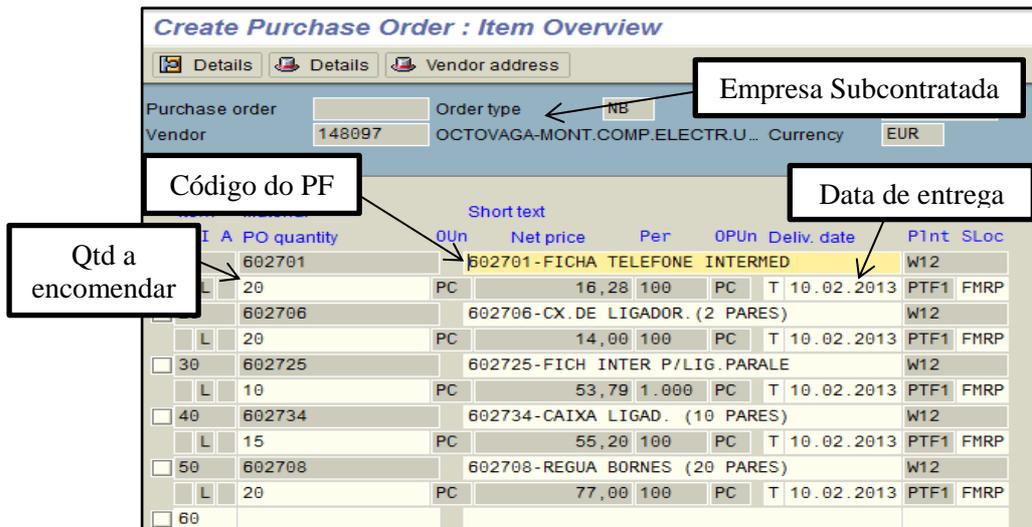


Figura 63 - Pedido de encomenda da GEPC a Octovaga

Passo 2: Após a realização do passo 1, é obtido um número de encomenda (ex: 4502673141), com os detalhes da encomenda que seria enviado ao subcontrato em formato PDF. Simultaneamente, é utilizado o número de encomenda na transação sa38 (programa: ZPPREQPO) (Figura 64 e Figura 65), para obter a explosão de todos os componentes necessários para a encomenda em causa (Figura 66).

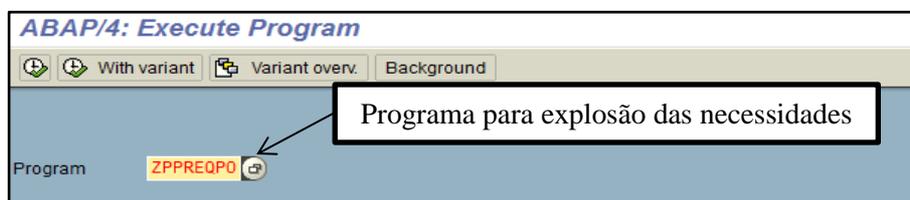


Figura 64 - Transação sa38 com o programa ZPPREQPO

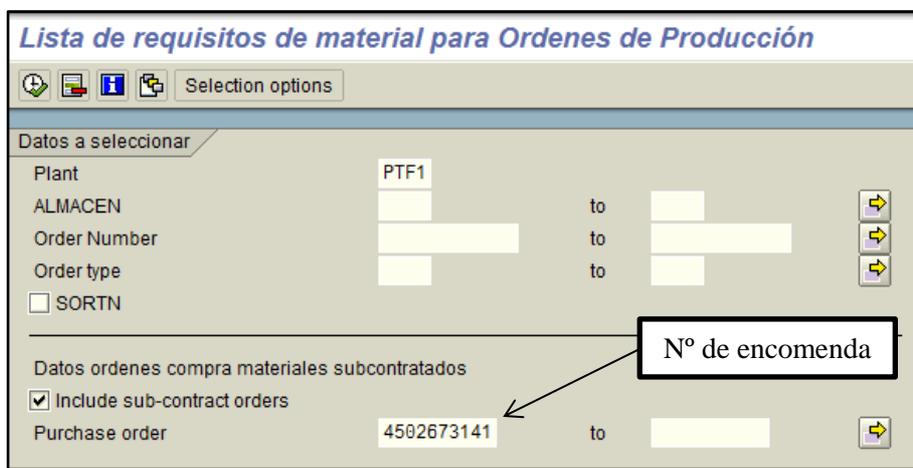


Figura 65 - Colocação do número de encomenda para obtenção da explosão das necessidades

Lista de requisitos de material para Ordenes de Producción								
Power Control Iberica SL	Lista de requisitos de material para Ordenes de Producción				Time 11.24.04	Date		
Terrassa (Barcelona)					ZPPREQPO/FERREIRA	Page		
Orden Compra	Material	Descripción	F.Finaliz.					
4502673141	602701	030021141101	TUSSENST	15.10.2013	20			
4502673141	602706	030021350101	AANSLUITD 2PAAR	15.10.2013	20			
4502673141	602708	030021362004	KLEMMENSTROOK 20PAAR	15.10.2013	20			
4502673141	602725	030021620001	TUSSENST PARALL DOORVERB	15.10.2013	10			
4502673141	602734	030021711004	AANSLUITD00S 10PAAR	15.10.2013	15			
Material	Descripción	C.Solicitada	C.Ser	Alm. Ubicación	Pla	StkCtr	StkTot	
10072073	030199630000	PPZ34702N	PTT	120,000	PC BACK	0	14,927	0
10072084	037021223017	FIM DE CABO	PTT	30,000	PC BACK	0	162-	0
10072095	037021411005	ENGATE RAPIDO	PTR	40,000	PC BACK	0	0	0
10072096	037021413094	PARAF H3-6.7-6/6 84/H2K78M	PTT	100,000	PC BACK	0	12,138	0
10072125	037119037000	SPLICE 215612TC #SCRAP#	PT0	20,000	PC BACK	0	280-	0
10072133	037199740000	VAPR3_2-5-42/10	PTR	20,000	PC BACK	0	281-	0
10072145	037929119000	R.47 KOHM-1W RSTR_11923800	PTT	20,000	PC BACK	0	0	0
10072152	037987050000	CONDENSADOR 0,47UF +/-10%	PTT	20,000	PC BACK	0	0	0
10072387	323018	PPF 317	PTT	80,000	PC BACK	0	41,423	0
10072450	323751	PPZ 492	PTT	62,000	PC BACK	0	21,109	0
10072452	323753	PPZ 494 # *	PTT	50,000	PC BACK	0	40-	0
10072494	327300	ETIQ AUTOCO.FUNDO BRANCO 8	PTT	25,000	PC BACK	1.050-	739980	0
10072588	331028	ILHO PSZ 28 KB	PTI	15,000	PC BACK	860-	28,287	0
10072649	473931	SACA PLASTICA 350X250 MM	PTT	15,000	PC BACK	0	971	0
10072678	474748	CAIXA CARTAO 748	PTT	3,000	PC BACK	0	806	0
10072680	474750	CAIXA CARTAO 750	PTT	2,000	PC BACK	0	1-	0
10072684	474755	CAIXA CARTAO 755	PTT	1,000	PC BACK	21-	1,582	0
10072698	474783	CAIXA CONTENTOR ELCB 2P -	PTU	2,000	PC BACK	96-	3,860	0
10072865	PA0401NN	ANILHA RECAR 030192004002	PTT	30,000	PC BACK	0	0	0
10072873	PBE0200PT	ETIQUETA	PTT	15,000	PC BACK	0	1,064	0
10072875	PBE0300BR	ETIQ FITA INDICA #03702146	PTT	15,000	PC BACK	0	0	0
10072930	PBF0005NN	USER GUIDE21526 EX03732373	PTR	2,000	PC BACK	0	32-	0
10072940	PBF0007NN	DIAGR 21526/001 EX03732364	PTR	4,000	PC BACK	0	59-	0
10073674	PPF2020NI	PPF 2020 \$JP	PTT	200,000	PC BACK	0	3,548	0
10073681	PPL3101CU	PPL 3101 COBREADO	PTT	55,000	PC BACK	0	0	90,000
10073682	PPL3101NI	PPL 3101 NI	PTT	2,224,000	PC BACK	0	90,000	0
10073684	PPN5100NN	PERNO M5X6 EM NYLON #	PTT	30,000	PC BACK	0	18	0
10073687	PPZ3201PY	PR 3.2-4.5-7/7 84/H2 ST ZN	PTT	120,000	PC BACK	0	19,777	0
40024113	037021223020	MOLlgador	PTI	30,000	PC BACK	0	40-	0
40024126	037021340025	*P* - E - MOER "BIM"	PTI	200,000	PC BACK	0	62,000	0
40024127	37021350005	A BASIS	PT8	20,000	PC FMRP	1.725-	1,725	0
40024128	037021350010	MOPUNHO KB	PTI	20,000	PC BACK	0	6,600	0
40024129	037021350020	40024129-D CONTACT STUD	KB	100,000	PC BACK	0	90,000	0
40024130	037021362005	037021362005 A BASIS	PT8	20,000	PC FMRP	600	600	0
40024131	037021362010	037021362010 B TUSSENS	PT8	35,000	PC FMRP	808	808	0
40024135	037021410020	*P* - D - KONTAKTPEN	PTT	00,000	PC BACK	0	0	0
40024141	037021461005	MO-BASE KB	PTI	15,000	PC BACK	0	0	0
40024142	037021461010	MO-TAMPA KB	PTI	15,000	PC BACK	0	557	0
40024145	037021462090	037021462090 T VULSTUK	PTI	15,000	PC BACK	0	0	0
40024156	037021524015	037021524015 C BASIS	PT8	20,000	PC FMRP	0	0	0
40024160	037021526005	MOTampa	PTI	20,000	PC BACK	0	816	0
40024161	037021526010	037021526010 B BODEM	PTK	20,000	PC BACK	0	4-	0

Figura 66 - Explosão das necessidades para a encomenda

Passo 3: Passagem dos dados (Figura 66) para uma folha de *Excel*, previamente criada e sempre atualizada, para comparar a quantidade necessária com a quantidade que o sistema refere que a empresa subcontratada tem.

Passo 4: Mediante a análise realizada no passo 3, se existir necessidade de enviar material é preenchida a *picking list* (Anexo X –Exemplo de *picking list*) e entregue ao armazém. A empresa subcontratada, Octovaga, passa a ser informada de todos os envios de materiais necessários para a montagem de PF.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente capítulo, serão apresentados e analisados os resultados obtidos com a implementação das diferentes propostas de melhoria, tanto para a área do armazém interno da GEPC, como também, para a empresa subcontratada - Octovaga.

A análise será efetuada através da comparação do estado e dados iniciais, com o aspeto e dados obtidos após aplicadas as várias propostas.

6.1 Ganhos com as propostas no armazém

As melhorias implementadas no armazém tinham como principais objetivos: correta e adequada identificação de todos os materiais; melhoria na organização dos materiais com enfoque na gestão visual; redução/eliminação dos desperdícios e otimização dos processos aqui realizados.

6.1.1 Melhor organização e identificação com a gestão visual

Tendo em conta ao estado inicial de elevada desorganização, principalmente na ala esquerda, facilmente se pode verificar que as melhorias aplicadas tiveram grande impacto na organização dos materiais. A comparação é ilustrada através da Figura 67, Figura 68 e Figura 69.



Figura 67- Comparação da identificação dos materiais e organização anterior (antes) com o estado atual (depois)

O sistema de coordenadas introduzido no sistema SAP (Figura 48) e a identificação dos corredores e estantes em todo o armazém (Figura 69), permitiu também reduzir o tempo despendido no armazenamento de procura de material.

6.1.2 Eliminação do tempo gasto na contabilização de componentes plásticos provenientes da empresa subcontratada

Através de uma reestruturação das condições contratuais com a empresa subcontratada na medida que as quantidades enviadas e debitadas por Octovaga de componentes plásticos passa a ser da responsabilidade, exclusivamente, da subcontratação permitiu um ganho de cerca de 36 min/dia para a realização de outras atividades do armazém.

Tabela 9- Tempo gasto na contagem física dos componentes plásticos provenientes do subcontrato

		OCTOVAGA		
Dia	Nº de códigos	Nº Contentores	Nº de Operadores	Tempo Gasto
12-02-2013	8	25	1	00:38:30
13-02-2013	4	16	1	00:28:17
14-02-2013	5	20	1	00:35:38
15-02-2013	8	27	1	00:40:10
14-02-2013	6	22	1	00:37:35

Na Tabela 9 encontram-se medidos os tempos gastos em verificar os materiais provenientes dos dois subcontratos no espaço de uma semana. Esta reestruturação torna-se vantajosa para a realização de outras atividades do armazém, uma vez que, o material proveniente de todos os fornecedores existentes não é verificado e armazenado no próprio dia devido á quantidade elevada de material que entra diariamente, ficando por vezes três a quatro dias à espera.

6.1.3 Melhor controlo de inventário com a aplicação do sistema kanban

Para avaliar o impacto das medidas implementadas foi elaborada a comparação dos índices de inventário no momento em que o projeto iniciou com o estado atual. Uma reformulação no planeamento dos componentes plásticos através da implementação de duas metodologias diferentes (*Kanban* e *2Bin System*), permitiram reduzir o excesso inventário existente inicialmente garantindo, também, sempre material na secção de produção do WA/WD, bem como, um melhor planeamento de produção (Tabela 10).

Tabela 10- Comparação dos níveis de inventário inicial e atuais

Metodologia	Stock Inicial		Stock Atual		Diferença
	<u>Armazém</u>	<u>Subcontrato</u>	<u>Armazém</u>	<u>Subcontrato</u>	
Kanban	80112	71309	45223	48399	38%
2 Bin System	22443	17996	18774	14699	17%

Com a aplicação da ferramenta *Kanban*, obteve-se uma redução correspondente a 38% do nível de inventário dos componentes plásticos pertencentes à categoria A da análise de Pareto, permitindo constatar o elevado nível de componentes em excesso que se encontravam armazenados inicialmente.

A nível do armazenamento também se tornou evidente a melhor organização e a melhor identificação das zonas destinadas ao armazenamento das referências A (zona kanban) e B (zona 2 Bin System) (Figura 70).



Figura 70- Comparação do antes e depois do corredor C

6.1.4 Menos tempo despendido na realização do Picking

Uma vez aplicadas várias regras e modificações na organização e gestão visual dos materiais do armazém, foi constatado uma melhoria significativa no que diz respeito ao tempo despendido na realização de toda a atividade de *order picking* (Tabela 11).

Tabela 11 - Tempo despendido no order picking após a aplicação das melhorias

	WA/WD	ELCB	WA/WD	Subcontrato
	4 Códigos	2 Códigos	10 Códigos	6 Códigos
1. Realização da <i>picking list</i>	00:00:09	00:00:16	00:00:38	00:00:19
2. Movimentação física até ao armazém e entrega em mão a <i>picking list</i> ao primeiro operador que encontre	00:00:13	00:00:25	00:00:13	00:00:17
3. Leitura e compreensão da <i>picking list</i> pelo operador	00:00:05	00:00:05	00:00:05	00:00:05
4. Movimentação pelos corredores para encontrar os códigos mencionados na <i>picking list</i> - separação do material	00:06:22	00:03:40	00:16:25	00:07:40
5. Registo manual da quantidade de saída	00:01:18	00:00:40	00:02:18	00:01:20
6. Movimentação física até à responsável pelos movimentos em SAP e entrega de quantidades a movimentar	00:00:10	00:00:08	00:00:15	00:00:08
7. Movimentação física desde o armazém à respetiva área de produção	00:00:15	00:00:20	00:00:15	00:00:08
8. Entrega dos materiais requisitados pela área.	00:01:20	00:00:50	00:02:45	00:01:08
9. Advertência de algum código que não foi encontrado	00:00:08	00:00:00	00:00:14	00:00:06
Tempo Total Despendido/picking list	00:10:00	00:06:24	00:23:08	00:11:11
Tempo médio despendido/picking list	00:12:41			
Tempo médio despendido/código	00:02:18			

Comparando com os dados da Figura 39 e da Tabela 3, que refletem o estado inicial do tempo gasto, é possível verificar uma redução de 47% do tempo médio despendido por código, i.e., passou de 00:04:26 minutos para 00:02:18 minutos no tempo médio da obtenção de um material requisitado ao armazém. Também se verifica que a operação que mais tempo ocupava em todo o processo de picking reduziu o seu tempo de realização em 47%.

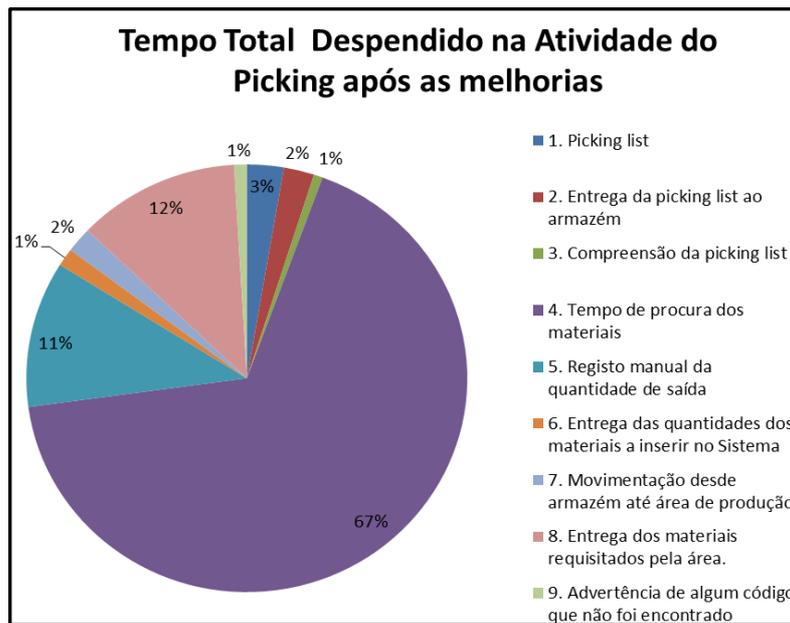


Figura 71- Percentagem do tempo gasto no order picking

Estas reduções na preparação e entrega de material que é requisitado ao armazém tornam-se muito vantajosas, uma vez que, para os operadores que trabalham no armazém conseguem realizar as suas tarefas de uma forma mais simples e rápida, e os responsáveis das secções de produção obtém os materiais em menor tempo.

6.1.5 Redução do lead time e aumento das atividades que acrescentam valor

Finalmente, no que diz respeito ao armazém, através da otimização dos processos de, armazenamento, picking e eliminação da atividade de contagem dos componentes plásticos provenientes do subcontrato foi possível reduzir o lead time de cerca de 39% correspondente ao tempo gasto nas atividades realizadas no armazém passando de 13 minutos para 8 minutos. É possível comparar esta redução através da Figura 33 e Figura 72.

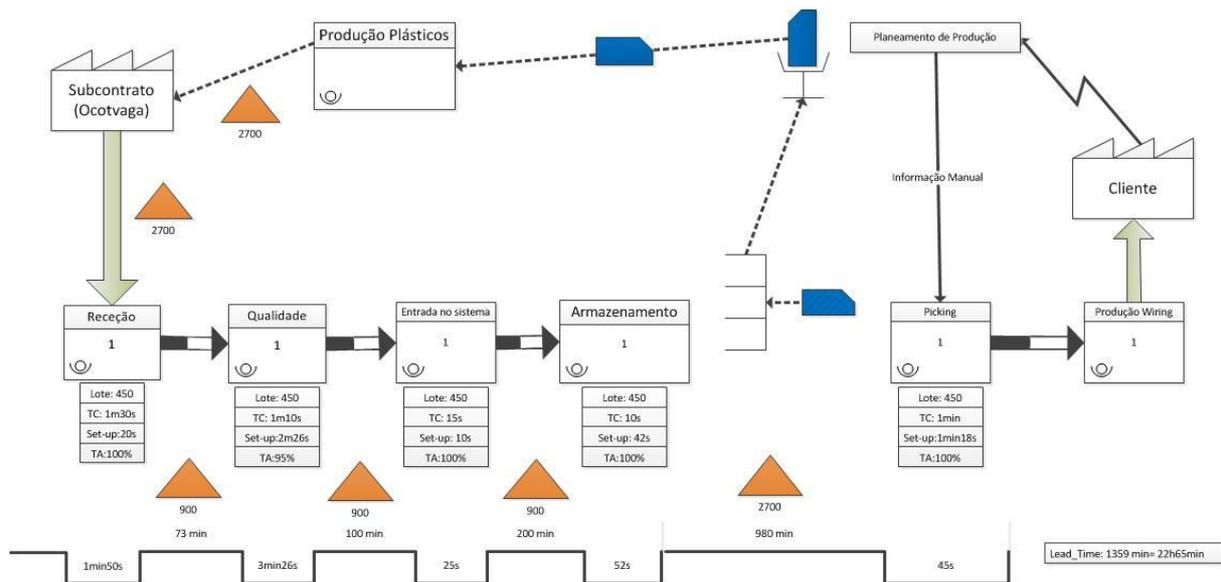


Figura 72 - VSM final das atividades realizadas no armazém com componentes plásticos

É possível observar através da Figura 72 - VSM final das atividades realizadas no armazém com componentes plásticos uma diminuição do lead time de 40 horas para 23 horas e 06 min.

6.2 Ganhos com as propostas no Subcontrato

As melhorias aplicadas com o subcontrato tinham como principais objetivos: reformular condições do contrato, melhorar o serviço ao cliente, melhorar o procedimento de pedidos de encomendas, bem como, o abastecimento de material para montagem de *PF* e ainda, melhorar o fluxo dos componentes plásticos estabelecendo um novo *lead time* máximo de 2 dias.

6.2.1 Melhor serviço na montagem de produto final

De forma a obter uma melhor resposta dos pedidos efetuados ao subcontrato e assim, obter um melhor serviço ao cliente, foram estabelecidos alguns procedimentos vantajosos que permitiram a obtenção de melhores resultados.

No que diz respeito ao serviço ao cliente, através do correto estabelecimento de encomendas ao subcontrato e o devido abastecimento de materiais para proceder à montagem de produto final obteve-se uma redução de 82% dos pedidos em atraso (Tabela 12 - Comparação do número de atrasos de encomendas após as melhorias aplicadas).

Tabela 12 - Comparação do número de atrasos de encomendas após as melhorias aplicadas

Antes		Depois	
Nº Pedidos em Aberto	Pedidos atrasados	Nº Pedidos em Aberto	Pedidos atrasados
71	38	76	14
Percentagem de Pedidos atrasados		Percentagem de Pedidos atrasados	
54%		18%	

Na Figura 73 pode observar-se a redução das encomendas em atraso de montagem de produto final comparando com a situação inicial (Figura 42).

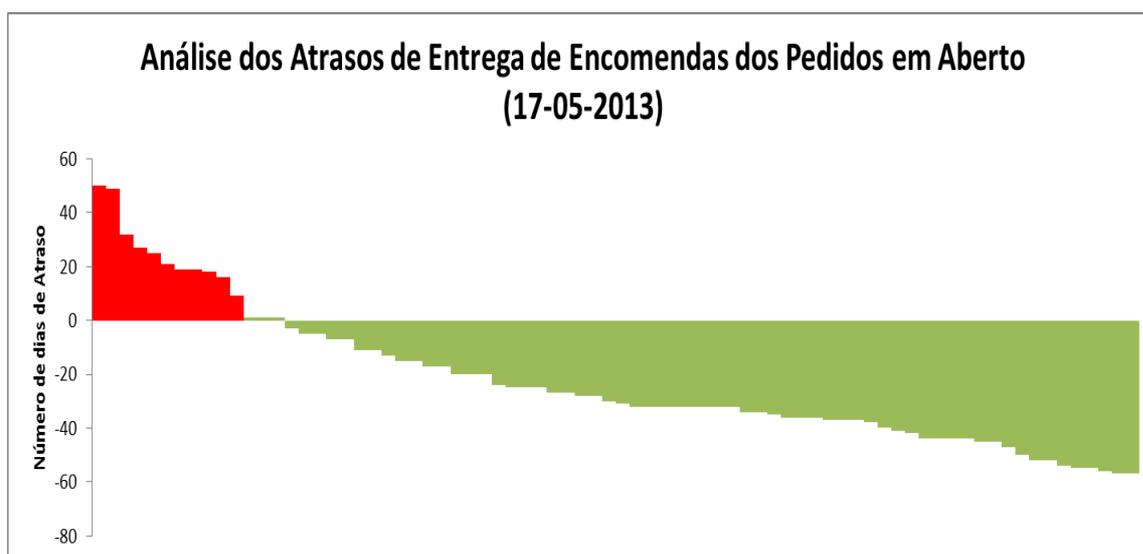


Figura 73 - Atrasos de entrega de encomendas 17-05-2013

Com a implementação de regras no que diz respeito ao estabelecimento de prazos de entrega e melhoria no processo de abastecimento de materiais, permitiu obter uma notória melhoria no cumprimento com os prazos de entrega estabelecidos pelos clientes.

6.2.2 Novas condições contratuais com a empresa subcontratada

Com o intuito de melhorar o serviço prestado pela empresa subcontratada, foram estabelecidas novas condições contratuais acordadas entre a empresa contratante (GEPC) e a empresa subcontratada (Octovaga). A GEPC comprometeu-se a realizar um planeamento de pedidos de encomendas à empresa subcontratada, estabelecendo também, prazos de entregas, e passou a ser responsável pelo envio de componentes necessários para que Octovaga possa cumprir com os prazos estabelecidos pela GEPC para o PF. No que diz respeito aos componentes plásticos, foi explicado o funcionamento do fluxo de materiais, e foi acordado

um lead time máximo de 2 dias. A empresa subcontrata é responsável por alocar o número de pessoas necessário para cumprir os prazos de entrega. Na seguinte tabela, encontram-se resumidos as novas condições:

Tabela 13- Novas condições contratuais com a empresa subcontratada

Envio de encomendas:	Envio, exclusivamente, por email em formato PDF dos pedidos de PF. As referências Kanban e Two bin system são enviadas devidamente identificadas.
Planeamento da produção:	As entregas de PF são determinadas pela GE com o envio de encomenda com datas de entrega. Para as referências Kanban e Two bin system, Octovaga está informado de todo o procedimento que deve realizar.
Lead Time Aproximado:	Para FG serão atribuídos prazos de entrega no ato da encomenda. Para os componentes plásticos do Kanban e Two bin system, o lead time é de 2 dias.
Transporte:	O transporte é efetuado pelo Subcontrato uma vez por dia, entre as 15h e 16h.
Não cumprimento de prazos de entrega:	Se algum prazo de entrega não possa ser cumprido, a GE terá de ser previamente avisada por email e será negociado novo prazo de entrega.
Distância:	20 Km.
Número de trabalhadores:	A empresa subcontratada compromete-se a estabelecer as pessoas necessárias de forma a cumprir os prazos de entrega impostos.

A proposta de reestruturação de novas condições contratuais com a empresa subcontratada melhorou o serviço de entregas por parte de Octovaga, melhorando o nível de produção interno e organização dos materiais.

7. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

No presente capítulo são apresentadas as principais conclusões do projeto desenvolvido e sugeridas indicações de trabalho a realizar no futuro.

7.1 Conclusões

Os objetivos para este projeto foram melhorar os processos logísticos de modo a diminuir custos e melhorar o nível de serviço ao cliente que foram atingidos. Para isso, foi necessário fazer uma análise de todos os procedimentos e atividades realizados no armazém interno da GEPC e na subcontratação, para a identificação dos desperdícios existentes. Após esta identificação foram implementadas melhorias que permitiram a redução dos mesmos.

No presente projeto foram detetados vários problemas de desorganização do armazém, nomeadamente, incorreta identificação, organização e disposição dos diferentes materiais que provocavam grande desperdício de tempo gasto na execução das atividades do armazém. Além disso, a inserção de dados (movimentos entrada/saídas) de materiais no *SAP* era feito manualmente o que gerava constantes erros de inventários refletindo, posteriormente, num ineficiente aprovisionamento do material por parte dos responsáveis de compra e um incorreto planeamento de produção aos responsáveis de cada secção. Assim sendo, as implementações no armazém visavam dois grandes objetivos: o de qualquer pessoa encontrar um material no armazém sem auxílio, e a redução do nível de inventário e respetivos erros e redução do tempo gasto nas atividades executadas.

Relativamente à subcontratação, foi detetado um elevado número de pedidos pendentes e fora do prazo de entrega comprometendo um eficaz serviço ao cliente derivado de inexistência de procedimentos de pedidos de encomendas da GEPC à empresa subcontratada e um incorreto sistema de abastecimento de materiais. Foi ainda verificado, um mau planeamento interno de produção de componentes plásticos prejudicando a gestão de entregas da parte da empresa subcontratada, a produção na secção do *WA/WD* e também, o armazenamento do material devido a um excessivo nível de inventário.

Posto isto, foram aplicadas e sugeridas diferentes propostas de melhorias com o intuito de tornar mais eficiente todo o trabalho realizado pelos colaboradores da *GEPC*. Através da sua implementação foi possível obter um armazém com melhores condições de armazenamento, facilitando as tarefas diárias dos trabalhadores, bem como, melhores condições de trabalho.

O estabelecimento de uma organização lógica dos materiais bem como a aplicação da gestão visual que facilitasse compreender rapidamente onde se encontravam os materiais foram essenciais para a melhoria do processo de armazenamento e picking de material. Estas melhorias contribuíram para uma maior eficácia na realização das atividades do armazém reduzindo 47% do tempo gasto desde a receção de um pedido ao armazém até à sua entrega.

A implementação das metodologias *Kanban* e *2 Bin System*, para além de permitir uma melhor organização dos componentes plásticos, permitiu um melhor fluxo de materiais entre a *GEPC* e a empresa subcontratada, e ainda, permitiu a redução 38% no caso do *Kanban* e 17% no *2 Bin System* do nível excessivo de inventário detetado inicialmente. O facto do planeamento de produção da secção dos plásticos passar a ser regido através da gestão visual do armazém, garante apenas a produção dos componentes quando são necessários evitando produções excessivas e garantindo sempre material para a secção do *WA/WD*.

Um dos pontos fulcrais para a eficácia da implementação destas duas metodologias foi o compromisso e entreajuda disponibilizada pelo subcontrato permitindo obter um fluxo de materiais mais fluido, e um melhor planeamento e gestão de entregas. Foi ainda estipulado um *lead time* máximo de 2 dias para a entrega de componentes plásticos, que comparando com os dados iniciais corresponde a uma redução de cerca de 33%.

O estabelecimento de procedimentos de pedidos de encomendas à empresa subcontratada com as respetivas datas de entrega e a utilização de um método para o abastecimento correto de materiais foram essenciais, melhorando de forma notória o serviço ao cliente com a redução de 82% de entregas em atraso e a relação/compromisso entre ambas as empresas.

Contudo, apesar de nem todas as propostas sugeridas terem sido implementadas, contribui-se para uma filosofia de melhoria contínua por parte dos colaboradores que implica a mudança de atitudes e, às vezes, da própria cultura de cada um.

Apesar da situação atual pela qual a *GEPC* está a atravessar com encerramento anunciado para o próximo ano pela sede da empresa, a motivação das pessoas continua forte e a intervenção destas, através de opiniões e completa participação na implementação de novas medidas, foram essenciais para o sucesso do projeto desenvolvido. Durante o período de realização do projeto, o desenvolvimento das relações profissionais e o modo de interagir com os diferentes operadores, permitiu constatar que a implementação da cultura *Lean* apesar de complicado não é impossível, revelando-se como um desafio que no final se torna recompensador para ambas as partes.

De um modo geral, a realização deste projeto proporcionou ao autor uma rica experiência humana, contribuindo para o desenvolvimento pessoal e profissional, permitindo constatar quais as dificuldades diárias de uma empresa e perceber que comportamentos se devem adotar para a resolução das mesmas.

7.2 Trabalho Futuro

Embora a empresa se encontre numa situação pouco propícia à adoção de futuras propostas, nada invalida a referência das mesmas de forma a dar continuidade à filosofia de melhoria contínua.

A implementação do código de barras no armazém, anteriormente mencionada, iria contribuir para a eliminação dos constantes erros encontrados no sistema *SAP*, bem como, facilitar a atividade de realização de toda a inserção de movimentações de dados de materiais.

A formação do sistema *SAP* a todos os colaboradores do armazém também seria um passo essencial no funcionamento do mesmo.

A implementação de um sistema de contagem dos componentes realizados no subcontrato iria permitir a obtenção de uma quantidade mais exata dos materiais realmente enviados pela empresa subcontratada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 223–236.
- Alves, A. S. (2008). Ferramentas Supply Chain para a Otimização de Stocks.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management*: Pearson Education (US).
- Bello, M. V. C. (2011). Otimização da logística e distribuição de armazéns: Caso de Aplicação numa empresa de produção de garrafas de vidro - Barbosa e Almeida Vidros. Lisboa.
- Carvalho, J., Guedes, A., Arantes, A., Martins, A., Povoia, A., Luís, C., Dias, E., Dias, J., Menezes, J., Ferreira, L., Carvalho, M., Oliveira, R., Azevedo, S. & Ramos. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*: Lisboa Manuel Robalo.
- Casarin, N. (2012). Disseminação de Práticas Lean em Armazéns de Matérias-Primas utilizando Kaizen. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Castro, M. I. (2011). Melhoria de Processos numa Indústria de Mobiliário de Escritório Universidade do Minho: Universidade do Minho.
- Choo, C. W. (2003). *A Organização do Conhecimento*. São Paulo: Senac.
- Courtois, A., Martin - Bonnefois, C., & Pillet, M. (1997). *Gestão da Produção*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Dias, J. C. Q. (2005). *Logística Global e Macrológica*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- GE, (Producer). *GE imagination at work*. Retrieved from <http://www.ge.com/about-us/history/thomas-edison>
- Engel, G. I. (2000). Pesquisa-ação. *Educar em Revista*, 181 -191.
- Frazelle, E. H. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. United States: McGraw-Hill.
- Garcia, E., Reis, L. d., & Filho, V. J. (2006). *Gestão de stocks: otimizando a logística e a cadeia de abastecimento*. Rio de Janeiro: Petrobras.
- Giosa, L. António (2003). *Terceirização: Uma abordagem estratégica*. São Paulo: Pioneira Thomson.
- Girardi, D. (2009). A importância da terceirização nas organizações. *Revista de Ciências da Administração*.
- Guarnieri, P., Chrusciack, D., Oliveira, I. L. d., Hatakeyama, K., & Scandelari, L. (2006). WMS - Warehouse Management System: adaptation proposed for the management of the reverse logistics. *Produção*, 16, 126-139.
- Haque, B., & James-Moore, M. (2004). Applying Lean Thinking to new product introduction. *J. Eng. Des.*, 15(1), 1-31. doi: 10.1080/0954482031000150125
- International, S. C., 2013 Kanban Card. Retrieved 24 Março 2013, from <http://synerflexconsulting.com/lean/examples-of-kanban-card>
- J. P. van den Berg, W. H. M. Z. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59, 519-528.
- Jinxiang, G., Marc, G., & Leon, M. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 539-549.
- Koster, R. d., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: a literature review. *European Journal of Operational Research*, 182 (182), 481-501.
- Larson, P. D. (2001). Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi Levi Philip Kaminsky Edith Simchi Levi. *Journal of Business Logistics*, 22(1), 259-261. doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x
- Liker, J. K. (2005). *O Modelo Toyota*. São Paulo: Artmed Editora S.A.
- Loureiro, António João. (2012). Implementação de células de produção numa empresa de componentes eletrónicos: Universidade do Minho.

- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design.*, 662-673.
- Monden, Yasuhiro. (1998) *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time*. New York: Engineering & Management Press.
- Oliveria, Emanuel Raul. (2013). Aumento da produtividade em células de produção numa empresa de componentes eletrônicos: Universidade do Minho.
- Ohno, Taiichi. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. New York: Diamond, Inc.
- Powell, W. W. (1990). *Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization," Research in Organizational Behavior*.
- Quinquiolo, J. M. (2002). Avaliação da Eficácia de um Sistema de Gerenciamento para Melhorias Implantado na Área de Carroceria de uma Linha de Produção Automotiva. São Paulo: Universidade de Taubaté.
- Rodrigues, P. R. A. (2007). *Gestão Estratégica de Armazenagem*. São Paulo: Aduaneiras.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda* USA: The Lean Enterprise Institute, Inc.
- Saab Junior, J. Y., & Corrêa, H. L. (2008). Cadeia de abastecimento: gestão do estoque pelo distribuidor. *Revista de Administração de Empresas*, 48, 48-62.
- Salgado, E. G., Mello, C. H. P., Silva, C. E. S. d., Oliveira, E. d. S., & Almeida, D. A. d. (2009). Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. *Gestão & Produção*, 344-356.
- Shingo, S. (1996). *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*: Bookman.
- Smalley, A. (2005). *Criando o sistema puxado nivelado: um guia para aperfeiçoamento de sistemas lean de produção, voltado para profissionais de planejamento, operações, controle e engenharia.*: Lean Enterprise Institute.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assesment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly* 23, 582-603.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking*. New York: A Divison of Simon & Shuster, Inc.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1991). *The Machine That Changed The World*. New York: HarperCollins.

ANEXO I- PICKING LIST INICIAL (À MÃO)

P. KORA.....

10072432 - 2211

10072422 - 4607

10072417 - 3532

10072413 - 3460

10072436 - 755

10072401 - ~~10423~~ 14423

10072391 - 30200

40025048 - 1454

Figura 74- Picking list utilizada anteriormente

ANEXO II- FLUXO DOS PROCESSOS EXISTENTES ENTRE GEPC E OCTOVAGA

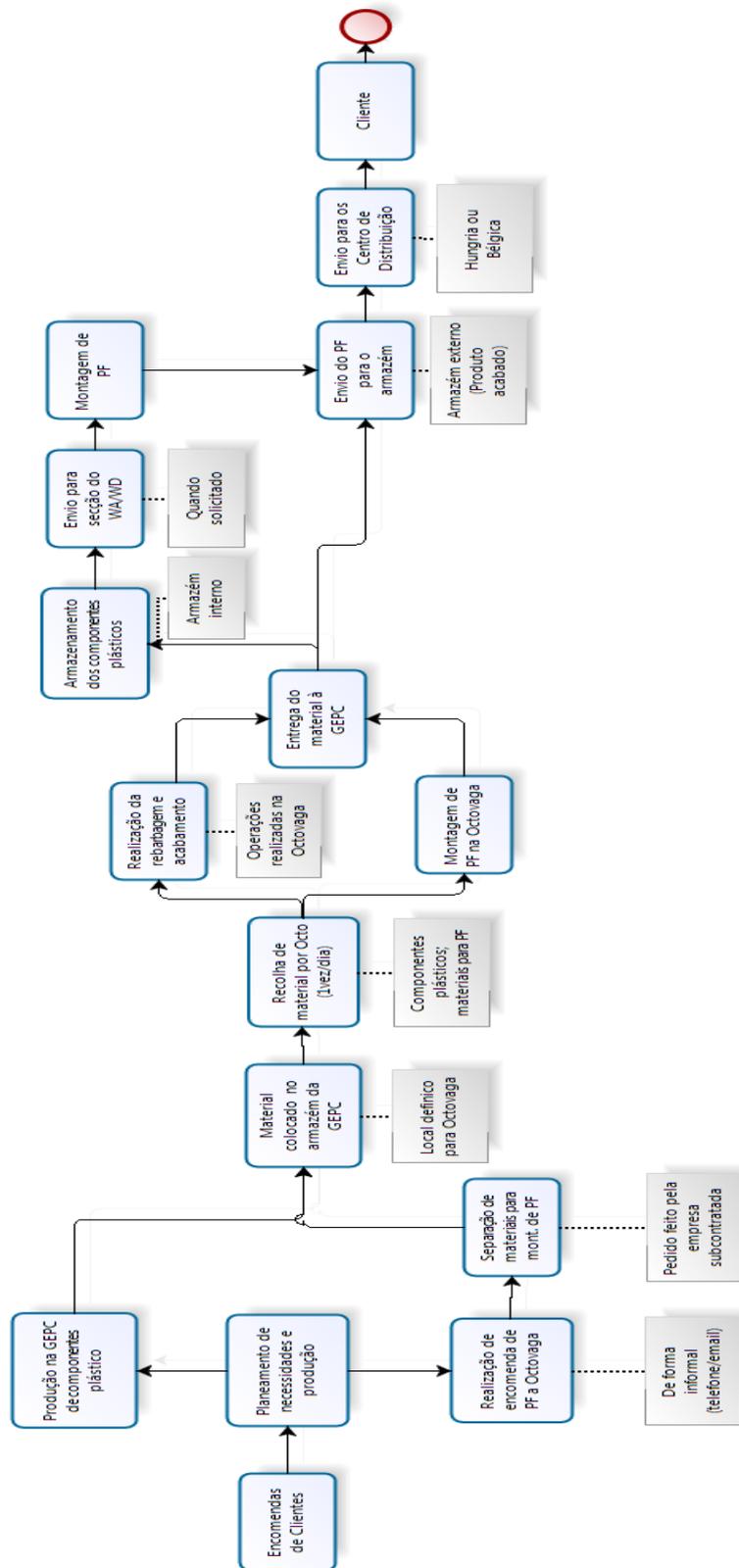


Figura 75 - Fluxo dos processos existentes entre GEPC e Octovaga

ANEXO III- CONDIÇÕES EXISTENTES ENTRE A EMPRESA SUBCONTRATADA (OCTOVAGA) E A GEPC.

Tabela 14- Condições existentes com empresa subcontratada

Receção de encomendas:	Telefone/Email – completamente informal
Planeamento da produção:	Não existe um método de produção planeado. A Empresa Subcontratada recebe os componentes para rebarbar/montar FG e são os próprios que estabelecem prioridades. Apenas quando recebem (por email/tlm) uma urgência adequam as prioridades às urgências transmitidas.
Lead Time Aproximado:	O Lead Time de Octovaga é variado (2,3,4,5 dias), dependendo das prioridades que estabeleçam.
Transporte:	O transporte é efetuado pelo Subcontrato uma vez por dia, sem hora bem definida.
Não cumprimento de prazos de entrega:	A ausência de planeamento provoca, teoricamente, a inexistência de prazos de entrega. Apenas são controladas as urgências, o resto não é controlado.
Distância:	20 Km.
Número de trabalhadores:	No Ocotvaga existem 6 trabalhadores dedicados à GEPC (3 para componentes plásticos, 3 para montagem de FG).

ANEXO IV – EXEMPLO DO FICHEIRO DAS ENCOMENDAS EM ATRASO PARA
 CLIENTE “FICHEIRO *OVERDUE*.”

Create Date	Mtrl No	PO Number	PO Line Item I	PO Qty	Open Qty	Dias de Atraso
10-Set-12	602731	4502565284	10	10	10	82
11-Set-12	602734	4502580506	10	30	30	81
20-Set-12	602715	4502582250	10	7	7	72
23-Set-12	602734	4502585534	10	40	40	69
26-Set-12	602734	4502585533	10	30	30	66
26-Set-12	602734	4502598209	10	30	30	66
26-Set-12	602734	4502605312	10	40	40	66
30-Set-12	602734	4502605311	10	30	30	62
02-Out-12	602734	4502611957	10	200	200	60
02-Out-12	600787	4502611953	10	90	90	60
05-Out-12	602734	4502613719	10	30	30	57
07-Out-12	602715	4502616375	10	6	6	55
12-Out-12	600787	4502617996	10	140	140	50
12-Out-12	602714	4502617999	10	70	70	50
20-Out-12	602713	4502617994	10	120	120	42
28-Out-12	602701	4502617993	10	430	200	34
05-Nov-12	602740	4502617992	10	1151	161	26
08-Nov-12	602704	4502618382	10	20	20	23
08-Nov-12	602736	4502618381	10	30	30	23
08-Nov-12	602873	4502618386	10	1040	40	23
12-Nov-12	600785	4502624282	10	10	10	19
15-Nov-12	600788	4502624281	10	10	10	16
15-Nov-12	600785	4502627951	10	10	10	16
15-Nov-12	600784	4502629098	10	730	230	16
16-Nov-12	600787	4502629097	10	907	67	15
16-Nov-12	602713	4502630263	10	154	24	15
17-Nov-12	602714	4502630261	10	2	2	14
18-Nov-12	581301	4502633068	10	27	27	13
18-Nov-12	589982	4502634695	10	10	2	13
18-Nov-12	602873	4502640470	10	2000	2000	13
19-Nov-12	589982	4502642452	10	6	6	12
20-Nov-12	602707	4502643288	10	60	20	11
24-Nov-12	581301	4502643683	10	40	40	7
26-Nov-12	600783	4502646028	10	20	20	5
26-Nov-12	600785	4502646027	10	40	40	5
26-Nov-12	602707	4502650850	10	45	45	5
30-Nov-12	602715	4502650850	20	50	50	1
30-Nov-12	602701	4502651217	10	50	50	1
02-Dez-12	581301	4502652024	10	20	20	-1
02-Dez-12	602701	4502653211	10	79	79	-1
02-Dez-12	602707	4502653213	10	41	41	-1
05-Dez-12	602715	4502653212	10	50	30	-4
08-Dez-12	602725	4502653215	10	584	449	-7
10-Dez-12	602740	4502653214	10	384	384	-9
14-Dez-12	602873	4502653216	10	3161	3161	-13
14-Dez-12	600787	4502653290	10	70	70	-13
14-Dez-12	600787	4502653289	10	90	90	-13
20-Dez-12	589982	4502653301	10	20	20	-19
20-Dez-12	589982	4502654859	10	1	1	-19
22-Dez-12	602741	4502655581	10	10	10	-21
22-Dez-12	600783	4502656239	10	10	10	-21
22-Dez-12	600783	4502656925	10	30	30	-21
28-Dez-12	602714	4502656926	10	23	23	-27
28-Dez-12	589982	4502656937	10	6	6	-27
28-Dez-12	589982	4502657595	10	4	4	-27
29-Dez-12	602701	4502617994	10	79	79	-28
29-Dez-12	602707	4502617993	10	41	41	-28
29-Dez-12	602715	4502617992	10	50	30	-28
02-Jan-13	602725	4502618382	10	30	140	-32
02-Jan-13	602740	4502618381	10	7	70	-32
05-Jan-13	602873	4502618386	10	40	120	-35
05-Jan-13	600787	4502624282	10	30	200	-35
05-Jan-13	600787	4502624281	10	30	161	-35
08-Jan-13	589982	4502627951	10	40	20	-38
08-Jan-13	602741	4502629098	10	30	30	-38
12-Jan-13	602741	4502629097	10	200	40	-42
13-Jan-13	600783	4502630263	10	90	10	-43
14-Jan-13	600783	4502630261	10	30	10	-44
14-Jan-13	602714	4502633068	10	6	10	-44
14-Jan-13	589982	4502634695	10	140	230	-44
16-Jan-13	589982	4502640470	10	70	4	-46

Figura 76 - Exemplo de um ficheiro *Overdue*

ANEXO V – EXEMPLO DO FICHEIRO DE APOIO AO APROVISIONAMENTO

Mtrl No	Mtrl Desc	MRP ID	MRP Controller	MRP Group	Vendor Id	Fixed Vendor Name	DoH	Comentários	Qty	STCK	FLOR	FMRP	Subcon Stock	Smooth Consum.	Open PO Qty	
10052696	UP 3415-9005-PS 1	PTR	J.FABIO WAWD		344	ELESTER S.A. (ZAKLADY ELEKTRVZI	0	#N/D	-1353	0	53	0		13	1400	
10072095	ENGATE RÁPIDO	PTR	J.FABIO WAWD		147453	TYCO ELECTRONICS COMP.ELECTR	0	Existem 8000 no Octovaga	-140	0	-420	0	0	119	0	
10072133	VAPR3.2-5-42/10	PTR	J.FABIO WAWD		EC	Portugal	0	Material Phase - Out	-70	0	0	0	0	55	0	
10072194	FITA AÇO ST2 1X13.5MM DIN 1624	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	126313	VIZCANA DE INDUSTRY COMERCI	0	É Rita	-350	0	-39	0		294	0	
10072278	UREIA BRANCA (COMPRESSAO)KB *	PTR	J.FABIO WAWD		153019	Ercros	0	Não conformidade com Ercros.	-2599	0	1007	0		1224	2500	
10072325	PA6 FV30 PT	PTR	J.FABIO WAWD		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	0	So existe info. De Forecast	-2	0	14	0		1	0	
10072334	PA6 RAL7037 (3604)	PTR	J.FABIO WAWD		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	0	4502579108 - 250 kg (03.06)	-91	0	77	0		100	250	
10072339	VALOX 4631	PTS	J.FABIO ELCB	E4	100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	0	So existe info. De Forecast	-3	0	70	0		3	0	
10072340	RYTON R10-110 BL (BLACK)	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	151498	Biesterfeld	0	NÃO SE COMPRA	-380	0	13	0		319	0	
10072365	UN0005-MBUN-KUIRSCHRANKW	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	0	Existe Stock suficiente (28.05.2013)	-1813	0	6718	0		1523	0	
10072373	CORANTE COLS UN 0055 PRETO	PTR	J.FABIO WAWD		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	0	Existe Stock suficiente (28.05.2013)	-2697	0	11029	0		2265	0	
10072533	PIZ 40 APERTO RÁPIDO *	PTR	J.FABIO WAWD		110950	TERMINALES Y REMACHES, SA	0	Stock suficiente para Maio e Junho.	-672	0	2879	0		268	0	
10072939	USER GUIDE21526 EX037323739000	PTR	J.FABIO WAWD		EC	Portugal	0	Material Phase - Out	-7	0	0	0	0	5	0	
10072940	DIAGR 21526/001 EX037323648000	PTR	J.FABIO WAWD		EC	Portugal	0	Material Phase - Out	-14	0	0	0	0	10	0	
10073010	DISCO CZA (65301MF)	COR	PTR	J.FABIO WAWD	150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-30	0	50	0	0	25	0	
10073440	DISCO OV (65401)	COR	PTR	J.FABIO WAWD	150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	#DIV/0!	-25	0	9	0		5	10	
10074082	DISCO OV(46304MF)	PTR	J.FABIO WAWD		150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-2000	0	8	0		1	20	
10094004	ABS LG CHEM XR-404 09615 - BRANCO	PTR	J.FABIO WAWD		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	0	não tem consumo desde novembro 2012	-2	0	196	0		1	0	
10094005	ABS LG CHEM XR-404 18223 - MARFIM	PTR	J.FABIO WAWD		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	0	não tem consumos desde julho 2012	-1	0	225	0		1	0	
10096571	LUPOY GNS007FM	PTS	J.FABIO ELCB		151498	Biesterfeld	0	existe info. De Forecast, MAS DEVO VERIFIC	-47	0	55	0		39	0	
40162822	ESP DH BRZ AB71117	COR	PTR	J.FABIO WAWD	150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-36	0	55	0		18	0	
40162833	ESP TH OV AB71118	COR	PTR	J.FABIO WAWD	150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-20	0	23	0		5	0	
40162952	Tecla Larga OV AB70006	COR	PTR	J.FABIO WAWD	150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-15	0	21	0		10	20	
40177958	AB 77007_Double rocker left AL	PTR	J.FABIO WAWD		150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-10	0	21	0		2	0	
40178983	AB 77008_Blank cover AL	PTR	J.FABIO WAWD		150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-15	0	0	0	0	2	20	
40178990	AB 77106_BS single rocker PT	PTR	J.FABIO WAWD		150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-2	0	94	0		1	0	
40178997	AB77117_Double rocker right AL	PTR	J.FABIO WAWD		150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	0	0	-10	0	21	0	0	2	0	
10037264	Wire Nucleo AC - H C E 0300 HS G1 R160	PTS	J.FABIO ELCB	E AC	410	POWER CONTROLS IBERICA,SL(ES	1	Pedido feito de 10kg para inicio de junho	-2	0	0	0	0	4	10	
10072307	ABS LG RAL7035	PTR	J.FABIO WAWD		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	6	Stock suficiente	-16	14	101	0	0	43	0	
10038263	TRANÇA RD 4.25MM2 VE - 322231	11	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	138552	CABLENA, S. L	8	Chepa material semana 23	-4321	956	0	0	219	3072	7900
40162832	ESP TH CZA AB71118	COR	PTR	J.FABIO WAWD	150857	TID-TECNICAS INDUSTRIALES EN D	10	0	-20	2	29	0		4	0	
10037671	MOLA RECUPER TERMICA - PMH1407NN	H1	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	121470	INDUSTRIAS HUERTA, SA	15	Chega material semana 23	-38474	30000	18086	0	0	39048	67800
10072309	LEXAN 940 - 70350	PTS	J.FABIO ELCB		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	17	Não comprar	-7	25	99	0	0	29	0	
10072384	TRANÇA 5.1MM2 BR - 322251	12	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	138552	CABLENA, S. L	18	Chega material semana 20	-3982	1899	0	0	695	2922	7977
10028536	VALOX 4530 NAT VX 430	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	21	1250kg - 18/03	-4612	4800	2223	0	0	4550	30000	
10096081	Parafuso PP22550NN_Mattssons	M2	PTR	J.FABIO WAWD	127713	MATTSSENS-PARAFUSOS, LDA.	22	12,80717202	-13599	77471	8000	0		69188	500000	
10038265	CABLE TEFLON 4,25 MM NEGRO - 322240	PTS	J.FABIO ELCB	E4	138552	CABLENA, S. L	22	1.185m - 11 Fev	-1470	578	0	0	659	1105	2380	
10054307	CABLE TEFLON 5,1 MM NEGRO - 322250	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	138552	CABLENA, S. L	22	Chega material semana 20	-3044	2298	0	0	383	2393	5320	
10038261	TRANÇA REDONDA AZ 3,5MM2 - 322239	11	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	138552	CABLENA, S. L	23	Chega material semana 20	-3420	2488	0	0	660	2775	6010
10072277	UREIA CREME (COMPRESSAO)KB *	PTR	J.FABIO WAWD		153019	Ercros	24	2.000kg - 04 Fev	-47	1000	1199	0		847	0	
10096950	Fita de Adição Degussa 3 x 0,10	PTS	J.FABIO ELCB		126069	DESARROLLO INDUSTRIAL, S.L.	24	Chega 09.05	-5	5	-5	0		5	18	
10089889	UREIA BR Carbaicar DSG31F3T - COLOR 1005	PTR	J.FABIO WAWD		153019	Ercros	25	24,30724356	-25	25	54	0		20	0	
10089878	PLACA COM LAMPADA VERMELHA	L3	PTR	J.FABIO WAWD	151450	Trelec	25	Chega material 17.05	-200	1080	1236	0		853	0	
10085669	CYCOLOY CY6414 WH4E030 WHITE	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	27	PO colocada	-5101	7986	639	0	1731	7108	40500	
10072333	PA6 CINZA	KB	PTR	J.FABIO WAWD	100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	29	50kg - 25/03;	-168	200	-2	0		139	0	
10072304	ABS GUZMAN XR404 BEGE 3392	PTS	J.FABIO ELCB		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	33	0	-55	50	-128	0	0	31	250	
10038262	TRANÇA RD 3.5MM2 PT - 322236	11	PTS	J.FABIO ELCB	E2	138552	CABLENA, S. L	33	0	-1629	1339	0	0	430	1060	1830
10037246	Fio Nucleo S - 0125 HS G1 R160	11	PTS	J.FABIO ELCB	E S	410	POWER CONTROLS IBERICA,SL(ES	34	Fio do Nucleo S (Crisanpa);	-303	145	0	0	38	109	270
10038264	TRANÇA RD 5.1MM2 AZ - 322234	11	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	138552	CABLENA, S. L	34	2880m - 04/03	-5401	6153	0	0	748	4094	6400
10072379	TRANÇA PLANA COBRE SX1 - 322029	11	PTS	J.FABIO ELCB	E AL	120839	TISAMETAL SA	34	1800m - 14 Fev	-3289	5571	236	0	0	3286	0
10072310	LEXAN 223R 111 TRANS.	PTR	J.FABIO WAWD		100903	AUGUSTO GUIMARÃES & IRMÃO,	34	Pedido para 15.05	-69	125	350	0		74	0	

Figura 77 - Ficheiro de Apoio ao aprovisionamento

ANEXO VI – DADOS PARA ANÁLISE ABC

Material	Ud	Descrição	Anual consumo n 2012 Qt	Avg Month consumption	Ratio
40139673	PC	AB 65102 BR	213.846	17.821	20,7%
40139788	PC	AB 70301 BR	133.654	11.138	12,9%
40139804	PC	AB 80442 CZ	90.630	7.553	8,8%
40139761	PC	AB 70006 BR	73.654	6.138	7,1%
40139674	PC	AB 65102	63.456	5.288	6,1%
40139507	PC	AB 45102	44.657	3.721	4,3%
40139689	PC	AB 65117 BR	33.848	2.821	3,3%
40139710	PC	AB 65301	26.365	2.197	2,6%
40139709	PC	AB 65301 BR	26.250	2.188	2,5%
40139789	PC	AB 70301 MF	25.162	2.097	2,4%
40139609	PC	AB 51101	24.980	2.082	2,4%
40139763	PC	AB 70006 MF	24.629	2.052	2,4%
40139514	PC	AB 45104	21.878	1.823	2,1%
40139766	PC	AB 70007 MF	18.965	1.580	1,8%
40139765	PC	AB 70007 BR	14.654	1.221	1,4%
40139506	PC	AB 45102 BR	10236	853	1,0%
40139511	PC	AB 45103	9587	799	0,9%
40024893	PC	BASIS L3110	9621	802	0,9%
40139805	PC	AB 80451	9720	810	0,9%
40139989	PC	AB 46304 BR	8220	685	0,8%
40139823	PC	AB 81752 CZ	7800	650	0,8%
40139512	PC	AB 45104 BR	6880	573	0,7%
40139547	PC	AB 45201	5759	480	0,6%
40139690	PC	AB 65117 MF	5690	474	0,6%
40139902	PC	B 561	5380	448	0,5%
40139775	PC	AB 70120 MF	5281	440	0,5%
40139607	PC	AB 51101 BR	5260	438	0,5%
40139568	PC	AB 45501	5242	437	0,5%
40024890	PC	BASIS L3109	5162	430	0,5%
40139707	PC	AB 65201	5013	418	0,5%
40139990	PC	AB 46304 MF	4497	375	0,4%
40139441	PC	A SUPERIOR PROD	7397	616	0,7%
40024891	PC	BASIS L3110	4217	351	0,4%
40139821	PC	AB 81732 CZ	4107	342	0,4%
40139692	PC	AB 65118 BR	4050	338	0,4%
40139684	PC	AB 65110 BR	3800	317	0,4%
40139509	PC	AB 45103 BR	3886	324	0,4%
40139566	PC	AB 45501 BR	3590	299	0,3%
40139820	PC	AB 81722 CZ	3252	271	0,3%
40024892	PC	BASIS L3109	3120	260	0,3%
40139876	PC	D 2008	2686	224	0,3%
40139718	PC	AB 65401	2435	203	0,2%
40139822	PC	AB 81742 CZ	2430	203	0,2%
40139685	PC	AB 65110	1850	154	0,2%
40139774	PC	AB 65501 BR	1500	125	0,1%
40139439	PC	DE COBERTURA PRO	1710	143	0,2%
40139499	PC	A 151/5	1580	132	0,2%
40139553	PC	AB 45251 MF	1320	110	0,1%
40139717	PC	AB 65401 BR	1200	100	0,1%
40139545	PC	AB 45201 BR	1000	83	0,1%

Figura 78 - Dados para análise ABC

ANEXO VII – COMPARAÇÃO DAS 24 REFERÊNCIAS COM MAIOR NÍVEL DE INVENTÁRIO INICIAL COM A ANÁLISE ABC.

Mtrl No	Mtrl Description	ABC	Stock GE (dez 2012)
40139689	AB 65117 BR	A	19412
40139506	AB 45102 BR	B	12366
40139507	AB 45102	A	12240
40139763	AB 70006 MF	A	11236
40139765	AB 70007 BR	A	9800
40139673	AB 65102 BR	A	7050
40139609	AB 51101	A	7001
40139819	AB 81712 CZ	C	6870
40139788	AB 70301 BR	A	6300
40139709	AB 65301 BR	A	5877
40139514	AB 45104	A	6842
40139607	AB 51101 BR	B	6632
40139804	AB 80442 CZ	A	6478
40139553	AB 45251 MF	B	6200
40139511	AB 45103 BR	B	6054
40139902	B 561	B	6009
40139621	AB 51803	C	5889
40024893	A BASIS L31102	B	5807
40139805	AB 80451	C	4057
40139775	AB 70120 MF	B	3500
40139512	AB 45104 BR	B	3214
40139820	AB 81722 CZ	B	3089
40139547	AB 45201	B	2998
40139568	AB 45501	B	2200

Figura 79 - Comparação do inventário com análise ABC

ANEXO VIII – REGISTO DE ENTRADAS E SAÍDAS DE COMPONENTES PLÁSTICOS
DURANTE SEMANA 50

Códigos Saída/ Entrada
Componentes Compressão

Código Saída Octovaga	Código Entrada GE	Semana A											Lead time (dias)
Cod SAP	Cod SAP	Designação	seg	seg	ter	ter	qua	qua	qui	qui	sex	sex	
40165335	40025646	30030640001											3
40165336	40025648	30030640025							600				3
40165337	40139077	30010260005			500							500	3
40165338	40139078	TAMPA	350			150				250			3
40165339	40139079	CONECTOR PL			500							500	3
40165340	40139150	FREIO	350			150				250			3
40165347	40139443	068031886005CZ										300	2
40165348	40139506	AB 45102 BR								150		300	2
40165349	40139507	AB 45102	600									600	4
40165351	40139511	AB 45103	1.000									1.000	4
40165352	40139512	AB 45104 BR			200			200					1
40165355	40139527	AB 45117 BR	900							900			3
40165360	40139537	AB 45120 »										350	2
40165365	40139561	AB 45401 BR	560									560	4
40165368	40139566	AB 45501 BR	250							250			3
40165369	40139568	AB 45501			300							300	3
40165385	40139609	AB 51101											3
40165389	40139673	AB 65102 BR			500					500			2
40165390	40139674	AB 65102	300									300	4
40165397	40139689	AB 65117 BR			500							500	3
40165398	40139690	AB 65117 MF	350							350			3
40165405	40139707	AB 65201										300	2
40165407	40139709	AB 65301 BR	980							980			3
40165414	40139718	AB 65401			180					180			2
40165424	40139761	AB 70006 BR			800							800	3
40165426	40139765	AB 70007 BR	500					500					2
40165427	40139766	AB 70007 MF	300							300			3
40165432	40139788	AB 70301 BR			350							350	3
40165434	40139804	AB 80442 CZ	500									500	4
40165437	40139819	AB 81712 CZ			185					185			2
40165439	40139821	AB 81732 CZ			50							50	3
40165450	40139436	ISOLADOR PL	250									250	4

Figura 80- Registo de entrada/saídas para subcontrato de componentes plásticos

ANEXO IX – EXEMPLO DE UM MAPA A IDENTIFICAR AS REFERÊNCIAS ARMAZENADAS NUM DETERMINADO CORREDOR

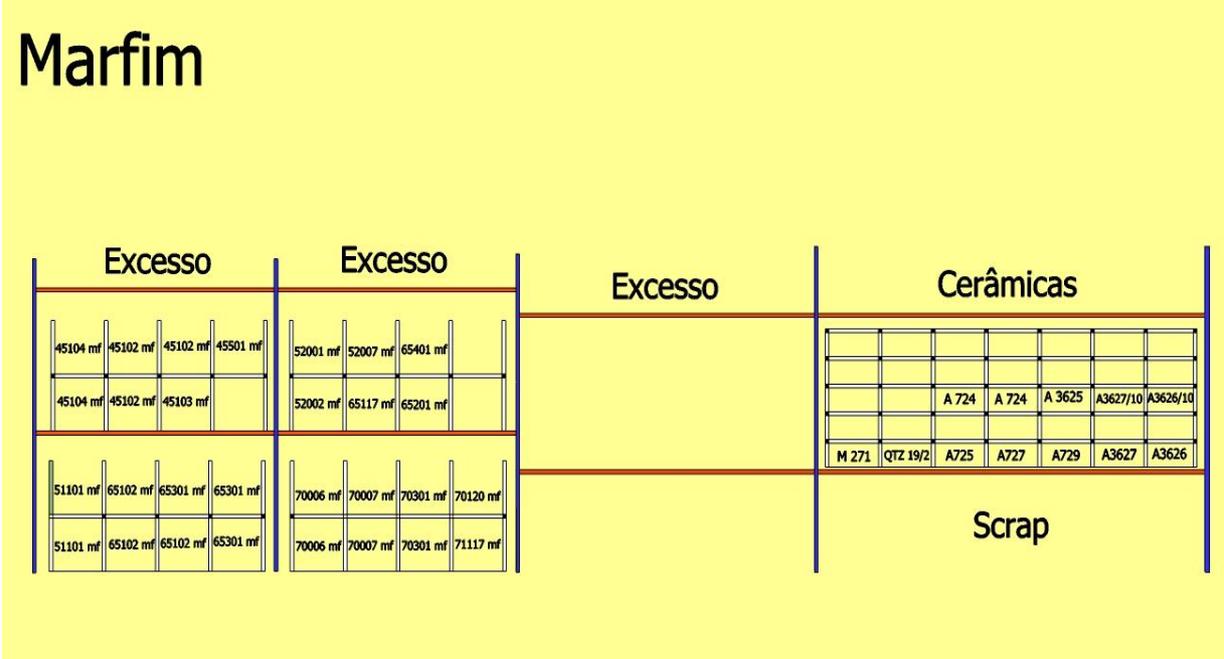


Figura 81 - Materiais armazenados no corredor C

ANEXO XI –CONTAGENS DE MATERIAL PARA ACERTO DE INVENTÁRIO

INFO. SAP																
DATA PEDIDO	DATA CONTAGEM	FMEP	FLOR	STOK	Mat. Prov. To vendor	Cod	Descp	Qt SAP	Qt Real	Qtd diferença	STD (€)	Custo Total	Causa			
03-Jun	05-Jun			4195		40154914	Export Magnetic System 6A - PCE0807	4195	0	(4.195)	0,34281	- 1.438,09	-			
05-Jun	06-Jun		16558	5000		10072408	PPF 3319	21558	1277	(20.281)	0,0044	- 89,24	Ausência de movimento			
05-Jun	06-Jun		66598			40055080	Complete F-part - AB90132C1	78011	46659	(31.352)	0,0177	- 554,93	-			
13-Jun	14-Jun		5398			10072593	ILHO PSZ 205 T *	5398	5308	(90)	0,063	- 5,67	Ausência de movimento			
13-Jun	13-Jun		1169			10072077	S/TAPPING NAIL 1.5X6.4 ZN #	1169	1537	368	0,0075	2,76	-			
			61			40139525	AB 45115	61	683	622	0,0166	10,33	Erro de consumo			
						40031826	Magnetic system 15F - PCE0801C1	0	0	-	0,30359	-	-			
31-Mai						40072911	Magnetic system AC 4P 30/60A COMPLET	0	0	-	0,7308	-	-			
03-Jun						40177159	2 ch. act. W N. & L. connection 6A/ch. C	0	0	-	30,9798	-	-			
14-Jun	17-Jun	46593				40139850	AB 90128-BOTaO TESTE	46593	24945	(21.648)	0,019	- 411,31	Erros Entrada			
17-Jun	17-Jun	2287	1382			40139758	AB 70003	3739	3595	(144)	0,0478	- 6,88	Erro de consumo			
						40139671	AB 60351	4254	0	(4.254)	0,1221	- 519,41	-			
						10073666	MOLA TORSAO ABERTURA RÁPIDA - PM	0	0	-	0,0077	-	-			
18-Jun			24403	51685	8	10024735	KONTAKT AgCDF 0.6	69932	60777	(9.155)	0,13814	- 1.264,67	Erro de consumo			
18-Jun			6642	42075	37	10028889	Fixed contact 110 MCB	48754	0	(48.754)	0,12	- 5.850,48	-			
			265	7800		10072389	PPF 402	8065	753	(7.312)	0,0299	- 218,63	Erros Entrada			
			10	0		10073782	DISCO CO (46304MF)	10	0	(10)	0,648	- 6,48	-			
			9771	919		10071967	CONTACTO DE PRATA -KB	10690	21175	10.485	0,0698	731,85	Ausência de movimento			
09-Jul	09-Jul		55101			40055080	Complete F-part - AB90132C1	71134	35057	(36.077)	0,0177	- 638,56	Erro de consumo			
	10-Jul		-6,053			10096950	Fita de Adição Degussa 3 x 0,10	-6,053	11,400	5	266,4	1.424,44	-			
	11-Jul	38403				40139803	AB 80441 CZ	38403	33561	(4.842)	0,0725	- 351,05	Erros Entrada			
	11-Jul		198			10072484	FREIOS DE EXPANSAO 7 M	198	90	(108)	0,0094	- 1,02	Ausência de movimento			

Figura 83 – Exemplo do ficheiro das contagens de material para controlo de inventário

ANEXO XII – DESVIO PADRÃO DOS CONSUMOS DOS COMPONENTES

Referência	Abr-13	Mar-13	Fev-13	Jan-13	Dez-12	Nov-12	Out-12	Set-12	Ago-12	Jul-12	Jun-12	Mai-12	Desv.PS	Desv.PP
65102 BR	7448	3584	4205	3849	3388	3115	3242	3755	4057	4567	5146	4389	1170,95	1121,10
70301 BR	3489	1876	2298	2104	2033	1998	2113	2461	2718	3026	3429	3249	593,98	568,69
80442 CZ	3356	1898	1915	1571	1479	1459	1397	1473	1404	1366	1506	1444	555,46	531,82
70006 BR	3599	1310	1495	1325	1153	1204	1109	1270	1262	1432	1465	1168	677,91	649,05
65102	2652	1126	1175	1180	1088	1081	1114	1378	1430	1858	1426	1324	451,27	432,06
45102	1895	832	942	716	725	822	749	794	824	1091	897	685	328,58	314,59
65117 BR	998	386	463	432	451	509	585	697	783	772	886	573	197,12	188,73
65301	728	425	456	444	339	388	355	376	413	441	424	319	104,83	100,37
65301 BR	621	407	496	475	446	517	428	327	334	373	391	334	87,92	84,18
70301	597	441	409	371	373	405	401	415	427	439	472	358	62,96	60,28
51101	470	453	504	356	391	470	480	454	471	524	549	514	54,07	51,77
70006	673	396	357	295	342	398	411	485	509	447	454	363	98,78	94,57
45104	1269	298	369	333	306	340	357	368	354	377	372	242	271,61	260,04
70007	990	320	297	321	327	328	325	345	310	324	314	248	196,41	188,05
70007 BR	1083	384	504	503	253	283	293	317	348	377	391	310	223,21	213,71

Figura 84 - Análise do desvio padrão dos consumos de componentes

ANEXO XIII – CÁLCULO DO KANBAN

Material	Descrição	Daily consumption	Consumo horizonte	Safety Stock (95%)	Defeituosos (5%)	Sub-total	Sub-total arred.	Calc. Contentores	Lead Time Plásticos	Lead Time Octovaga	Lead Time Proc/Transp	Capacidade do Contendor	PR	PR (cont)
401.39673	AB 65102 BR	892	5550,61	1138,23	324,44	6813,28	2700,00	6	0,12	0,18	0,33	450	1.130	3
							2700,00	6						
							2700,00	6						
401.39788	AB 70301 BR	603	3619,47	1094,06	235,68	4949,20	2800,00	8	0,21	0,14	0,33	350	1.237	4
							2800,00	8						
401.39804	AB 80442 CZ	378	2267,64	767,64	151,76	3187,04	1680,00	12	0,24	0,25	0,33	140	934	7
							1680,00	12						
401.39761	AB 70006 BR	324	1941,67	600,67	127,12	2669,45	3200,00	8	0,32	0,24	0,33	400	1.735	5
401.39674	AB 65102	290	1737,57	403,82	107,07	2248,46	2700,00	6	0,23	0,23	0,33	450	1.361	4
401.39507	AB 45102	206	1233,53	254,30	74,39	1562,22	1600,00	4	0,32	0,15	0,33	400	991	3
401.39689	AB 65117 BR	141	846,91	188,73	51,78	1087,42	1500,00	6	0,32	0,14	0,33	250	665	3
401.39710	AB 65301	110	659,67	135,20	39,74	834,62	1400,00	4	0,20	0,09	0,33	350	407	2
401.39709	AB 65301 BR	109	656,80	128,27	39,25	824,32	1400,00	4	0,20	0,09	0,33	350	405	2
401.39789	AB 70301 MF	105	629,57	155,81	39,27	824,65	1400,00	4	0,10	0,09	0,33	350	327	1
401.39609	AB 51101	104	625,02	371,62	49,83	1046,48	1400,00	4	0,20	0,11	0,33	350	402	2
401.39763	AB 70006 MF	103	616,24	234,89	42,56	893,69	1600,00	4	0,04	0,06	0,33	400	267	1
401.39514	AB 45104	91	547,41	300,10	42,38	889,88	1200,00	4	0,17	0,11	0,33	300	335	2
401.39766	AB 70007 MF	85	509,92	83,63	29,68	623,23	1400,00	2	0,20	0,11	0,33	700	329	1
401.39765	AB 70007 BR	77	462,14	75,79	26,90	564,82	1400,00	2	0,20	0,11	0,33	700	298	1
401.39758	AB 70003	595	3570,00	585,48	207,77	4363,25	6000,00	6	0,14	0,00	0,17	1000	1.095	2
401.39769	AB 70015	581	3485,70	571,65	202,87	4260,22	6000,00	6	0,15	0,00	0,17	1000	1.104	2

Figura 85 - Cálculo do *Kanban*

ANEXO XIV – INSTRUÇÃO DE TRABALHO KANBAN



GE Power Controls Portugal Unipessoal Lda

"Uma Equipa Comprometida com o Sucesso do Cliente"

IT	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	
PÁG. 1 / 2	Departamento: ARMAZEM	
Peça/Produto: SIGNAL KANBAN		Cód. SAP: KANBAN Cód. Local: KANBAN
OP. N.º:	Designação: Utilização do Signal Kanban	
EHS: Uso obrigatório de: Óculos e Calçado de Protecção		

1	<p>As referências relativas aos componentes de plástico com maior índice de rotatividade tem a posição do seu lote devidamente identificado. Cada lote possui uma, duas ou três bandeiras com a informação necessária para o funcionamento do Kanban.</p>	
2	<p>O funcionário/a responsável pelo abastecimento, deve verificar o ponto de reposição do Kanban em questão sempre que retirar componentes que necessite. Quando o ponto de reposição for atingido, a bandeira deve ser remetida para o Kanban Post localizado na zona de Wiring. Tendo o cuidado de preencher o Kanban Post sempre de cima para baixo</p>	



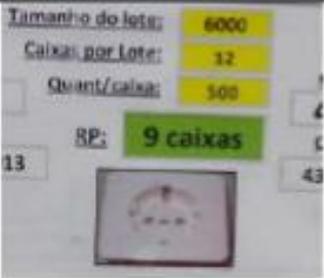
INSTRUÇÃO DE TRABALHO		
IT		
PÁG. 2 / 2	Departamento: ARMAZÉM	
Peça/Produto: SIGNAL KANBAN	Cód. SAP: KANBAN Cód. Local: KANBAN	
OP. Nº:	Designação: Utilização do Signal Kanban	
3	<p>O funcionário/a responsável pelas ordens de produção, ao encontrar a bandeira Signal Kanban no Kanban Post, tem de dar ordem de produção desse mesmo componente, estando a quantidade a produzir especificada no parâmetro tamanho do lote do Kanban. A bandeira Signal Kanban é recolhida pela responsável pela produção dos plásticos.</p>	
4	<p>Depois de produzida a totalidade do lote este é transportado, quando assim indicarem, para o armazém, sendo este despachado para o subcontrato (Octovaga). A bandeira Signal Kanban é colocada no Kanban Post da zona do Armazém.</p>	
5	<p>Aquando a entrada do lote proveniente do subcontrato e depois de este ser devidamente inspecionado e contabilizado é colocado na posição da sua referência juntamente com a bandeira Signal Kanban. A bandeira deve ser colocada na posição correspondente ao ponto de reposição.</p>	
Nota 1	<p>O ponto de reposição é referente ao número de contentores que resta da referência em questão. Ex: Ponto de reposição – 6 A bandeira Signal Kanban só deve ser colocada no Kanban Post da zona do wiring, quando restarem seis contentores dessa mesma referência.</p>	

Figura 86- Instrução de trabalho para o Kanban

ANEXO XV – COMPORTAMENTO DO NÍVEL DE STOCK NO ARMAZÉM APÓS APLICAÇÃO DO KANBAN

Descrição	Kanban	Reposição	Stock na Octovaga por rebarbar	Stock na Octovaga por rebarbar (02-05)	Stock na Octovaga por rebarbar (30-04)	Stock Material (02-05)	Stock Material (30-04)	Stock Material (29-04)	Stock Material (24-04)	Stock Material (23-04)	Stock Material (22-04)	Stock Material (18-04)	Stock Material (17-04)	Stock Anterior (16-04)	Stock Anterior (15-04)	Stock Anterior (10-04)	Estado
AB 65102 BR	8100	6750	15444	14204	12864	33	3157	4790	5388	6880	9760	10383	7416	5935	4095	854	Conforme
AB 70301 BR	4900	3500	7570	6800	6619	5171	4794	4835	4835	5915	7715	7509	7024	7552	8482	9122	Conforme
AB 80442 CZ	3360	2380	630	300	0	2575	3392	4752	5522	5294	5294	8075	6991	6554	5775	6777	Conforme
AB 70006 BR	3200	2000	9031	8561	9323	3538	3912	3912	4904	5504	6504	8391	8391	9591	9591	9591	Conforme
AB 65102	2700	1800	12	12	12	6190	6190	6300	6300	6559	6559	5609	4492	4492	4492	4492	Conforme
AB 45102	2400	1200	0	0	0	2545	2875	3061	2624	1774	871	511	511	651	651	1191	Conforme
AB 65117 BR	1500	750	763	763	763	14162	14522	14522	14522	14522	14522	15742	15742	15742	15742	16342	Conforme
AB 65301	1400	700	2548	2548	2548	1242	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	2072	Conforme
AB 65301 BR	1400	700	0	0	0	4738	4738	4908	5708	5758	5758	6472	6982	7282	7882	6920	Conforme
AB 70301 MF	1400	350	316	316	316	1491	1571	1580	1571	1571	1571	1571	1611	1611	1611	1751	Conforme
AB 51101	1400	700	325	325	325	10773	12223	13290	13690	13690	13690	12300	12015	12015	12015	12015	Conforme
AB 70006 MF	1600	400	0	0	0	1673	1813	2088	2088	1932	1438	543	224	224	224	0	Conforme
AB 45104	1200	600	63	63	63	6532	6532	6532	6532	6692	6852	7806	8366	9206	9206	10646	Conforme
AB 70007 MF	1400	700	51	51	51	4661	4701	4701	4701	4701	4701	4701	4701	4701	5701	6301	Conforme
AB 70007 BR	1400	700	3748	3408	3028	5627	5627	5627	5627	5627	5627	5770	5770	5770	6330	6330	Conforme

Figura 87 - Comportamento do inventário após aplicação do Kanban

ANEXO XVI – CÁLCULO 2 BIN SYSTEM

Material	Descripción	Daily consumption	Consumo horizonte	Safety Stock	Defeituosos	Sub-total	Sub-total arred.	Calc. Contentores	Lead Time Plásticos	Lead Time Octovaga	Lead Time Proc/Transp	Capacidade do Contendor	PR	PR (cont)
BRANCO														
40139506	AB 45102 BR	74,09	444,52	133,36	28,89	606,77	800	2	0,18	0,08	0,33	400	264,24	1
40165350	AB 45103 BR	16,21	97,23	29,17	6,32	132,72	900	2	0,14	0,08	0,33	450	53,78	1
40139512	AB 45104 BR	28,69	172,14	51,64	11,19	234,98	600	2	0,09	0,05	0,33	300	81,48	1
40165368	AB 45501 BR	14,97	89,82	26,95	5,84	122,61	600	2	0,14	0,08	0,33	300	49,68	1
40139607	AB 51101 BR	21,93	131,61	39,48	8,55	179,65	700	2	0,16	0,09	0,33	350	77,84	1
40139684	AB 65110 BR	16,39	98,33	29,50	6,39	134,22	400	2	0,14	0,08	0,33	200	54,39	1
40139692	AB 65118 BR	17,39	104,34	31,30	6,78	142,42	400	2	0,14	0,08	0,33	200	57,71	1
40139717	AB 65401 BR	7,51	45,04	13,51	2,93	61,48	800	2	0,14	0,08	0,33	400	24,91	1
40139720	AB 65501 BR	8,92	53,54	16,06	3,48	73,09	800	2	0,14	0,08	0,33	400	29,61	1
40139989	AB 46304 BR	34,28	205,67	61,70	13,37	280,74	1000	2	0,14	0,08	0,33	500	113,75	1
MARFIM														
40139511	AB 45103 MF	48,96	293,74	88,12	19,09	400,96	900	2	0,14	0,08	0,33	450	162,46	1
40139547	AB 45201 MF	24,02	144,10	43,23	9,37	196,69	600	2	0,14	0,08	0,33	300	79,70	1
40139553	AB 45251 MF	7,59	45,54	13,66	2,96	62,16	800	2	0,14	0,08	0,33	400	25,19	1
40139568	AB 45501 MF	21,86	131,16	39,35	8,53	179,03	600	2	0,14	0,08	0,33	300	72,54	1
40139685	AB 65110 MF	9,38	56,30	16,89	3,66	76,85	400	2	0,14	0,08	0,33	200	31,14	1
40139690	AB 65117 MF	23,73	142,37	42,71	9,25	194,33	500	2	0,32	0,14	0,33	250	111,82	1
40139707	AB 65201 MF	21,35	128,08	38,42	8,33	174,83	900	2	0,14	0,08	0,33	450	70,84	1
40139718	AB 65401 MF	10,15	60,93	18,28	3,96	83,16	500	2	0,14	0,08	0,33	250	33,70	1
40139775	AB 70120 MF	22,02	132,14	39,64	8,59	180,36	700	2	0,14	0,08	0,33	350	73,08	1
CINZAS														
40139805	AB 80451	40,53	243,20	72,96	15,81	331,97	700	2	0,14	0,08	0,33	350	134,51	1
40165438	AB 81722 CZ	13,56	81,37	24,41	5,29	111,07	700	2	0,14	0,08	0,33	350	45,00	1
40165439	AB 81732 CZ	18,38	110,27	33,08	7,17	150,51	700	2	0,14	0,08	0,33	350	60,99	1
40165440	AB 81742 CZ	10,13	60,80	18,24	3,95	82,99	700	2	0,14	0,08	0,33	350	33,63	1
40139823	AB 81752 CZ	32,53	195,16	58,55	12,69	266,40	700	2	0,14	0,08	0,33	350	107,94	1
40139902	B 561	22,44	134,61	40,38	8,75	183,75	700	2	0,14	0,08	0,33	350	74,45	1
40139441	TAMPA SUPE	20,00	120,03	36,01	7,80	163,83	700	2	0,14	0,08	0,33	350	66,38	1
40139440	TAMPA INTE	8,26	49,54	14,86	3,22	67,62	700	2	0,14	0,08	0,33	350	27,40	1
40139439	PLACA DE CC	7,96	47,79	14,34	3,11	65,23	700	2	0,14	0,08	0,33	350	26,43	1
40024887	A BASIS	21,53	129,16	38,75	8,40	176,30	700	2	0,14	0,08	0,33	350	71,43	1
40024891	A BASIS	40,78	244,70	73,41	15,91	334,02	700	2	0,14	0,08	0,33	350	135,34	1
40024892	A BASIS	13,01	78,07	23,42	5,07	106,56	700	2	0,14	0,08	0,33	350	43,18	1
40139876	D 2008	11,20	67,21	20,16	4,37	91,74	700	2	0,14	0,08	0,33	350	37,17	1
40165453	A 151/5	7,84	47,04	14,11	3,06	64,21	700	2	0,14	0,08	0,33	350	26,02	1

Figura 88 - Cálculo do 2 Bin System

ANEXO XVII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO 2 BIN SYSTEM



GE Power Controls Portugal Unipessoal Lda
 "Uma Equipa Comprometida com o Sucesso do Cliente"

IT	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	
PÁG. 2 / 2	Departamento: ARMAZÉM	
Peça/Produto: SIGNAL KANBAN	Cód. SAP: KANBAN Cód. Local: KANBAN	
OP. Nº:	Designação: Utilização do Signal Kanban	

3	<p>O funcionário/a responsável pelas ordens de produção, ao encontrar a bandeira Signal Kanban no Kanban Post, tem de dar ordem de produção desse mesmo componente, estando a quantidade a produzir especificada no parâmetro tamanho do lote do Kanban. A bandeira Signal Kanban é recolhida pela responsável pela produção dos plásticos.</p>	
4	<p>Depois de produzida a totalidade do lote este é transportado, quando assim indicarem, para o armazém, sendo este despachado para o subcontrato (Octovaga). A bandeira Signal Kanban é colocada no Kanban Post da zona do Armazém.</p>	
5	<p>Aquando a entrada do lote proveniente do subcontrato e depois de este ser devidamente inspecionado e contabilizado é colocado na posição da sua referência juntamente com a bandeira Signal Kanban. A bandeira deve ser colocada na posição correspondente ao ponto de reposição.</p>	
Nota 1	<p>O ponto de reposição é referente ao número de contentores que resta da referência em questão. Ex: Ponto de reposição – 6 A bandeira Signal Kanban só deve ser colocada no Kanban Post da zona do wiring, quando restarem seis contentores dessa mesma referência.</p>	

Figura 89 - Instrução de trabalho 2 Bin System