



Aplicação de Princípios Lean e Kaizen à Cadeia Logística

PEDRO GUILHERME VILELA DA CRUZ LIMA

julho de 2019

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS LEAN E KAIZEN À CADEIA LOGÍSTICA

Pedro Guilherme Vilela da Cruz Lima

1130729

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS LEAN E KAIZEN À CADEIA LOGÍSTICA

Pedro Guilherme Vilela da Cruz Lima

1130729

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação da Eng. Sónia Duarte Silva.

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

JÚRI

Presidente

Mestre/Especialista José Carlos Vieira Sá
Professor Adjunto Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Mestre Sónia Cristina Duarte Silva,
Assistente Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Professor Doutor Vasco Maria Pinheiro Matos da Costa
Professor Auxiliar, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

À Eng. Sónia, pela orientação e dedicação. Não podia pedir maior apoio e incentivo do que o que recebi.

Ao Carlos Azevedo, por me integrar na empresa e me fazer sentir que fazia parte de uma equipa.

À Cláudia Guimarães, pelo apoio constante na realização deste projeto.

Ao Sr. Paulo Maia, pela paciência demonstrada e por ter aguentado com todas as minhas dúvidas.

A todos os profissionais da Efacec, pelo acolhimento, disponibilidade e envolvimento neste projeto.

Aos meus pais e à minha irmã, pelo apoio incondicional.

PALAVRAS CHAVE

Automatização; Cadeia de Abastecimento; Expedição; *Gemba*; Gestão *Kanban*; *Kaizen*; *Lead Time*; *Lean*; Logística; *Muda*

RESUMO

A presente dissertação focou-se no estudo e melhoria da cadeia logística num setor de produção de quadros de distribuição de energia elétrica primária, com particular atenção na fase de expedição do produto.

Na organização alvo deste projeto, muitos processos relacionados com a logística (e, em particular com a distribuição) são atualmente realizados por um único colaborador, detentor do conhecimento necessário para que o fluxo de produto e informação não sofra interrupções. Esta situação constitui um perigo potencial para a empresa, já que fica dependente da disponibilidade e do desempenho deste colaborador para poder expedir produtos para os seus clientes.

Para a realização do projeto, foi necessário proceder a uma etapa inicial de diagnóstico com vista à deteção dos problemas raiz a solucionar, que consistiu no estudo de todo o fluxo de informação e de produtos na cadeia logística e na análise dos diferentes tipos de produtos, suas dimensões e opções de embalagens existentes, bem como do comportamento das vendas do produto nos últimos 3 anos (2016-2018).

Conhecidas as características, não só do produto, mas também do contexto e especificidades da sua produção e distribuição, foi possível concluir que, para automatizar a elaboração das listas de embalagens, seria necessário criar uma nova variável no sistema ERP da empresa que recolhesse a informação necessária, que se encontra espalhada nas bases de dados existentes. Esta solução permite não só elaborar as listas de embalagens de forma automática, imediatamente após a criação da ordem de venda pelo departamento Comercial, mas também criar automaticamente as ordens de compra para as embalagens necessárias.

No âmbito do desenvolvimento deste projeto, foi também proposta a criação de um novo processo de melhoria da recolha e expedição do material anexo - de forma discriminada, seria expedido dentro dos produtos, diminuindo a quantidade de caixas necessárias e também, conseqüentemente, a quantidade de contentores de transporte necessários. Por ser necessário realizar esta atividade em simultâneo com a Produção, o *Lead Time* total do produto sofre uma diminuição.

Para diminuir o tempo de espera de artigos consumíveis necessários para embalar e expedir o produto, foi proposto que a gestão dos mesmos passasse para o sistema *Kanban* da empresa. Esta solução levou à otimização das quantidades encomendadas e ao decréscimo do *Lead Time* dos artigos (em média, um decréscimo de 18 dias), por já não ser necessária a autorização do departamento de *procurement*.

Foram também elaboradas soluções para questões menores que, quando implementadas, reduziram custos, melhoraram o fluxo de informação e/ou reduziram a dependência da empresa no responsável da Expedição.

KEYWORDS

Automation; Dispatchment; Gemba; Management Kanban; Kaizen; Lead Time; Lean; Logistics; Muda; Supply Chain

ABSTRACT

The following dissertation focused on the study and improvement of the logistic chain, in a sector of production of primary electric energy distribution switchgear, with particular regard on the product expedition stage.

In this project's target organization, many processes regarding Logistics (and particularly, distribution) are currently performed by a single worker, that holds the knowledge needed for an uninterrupted flow of products and information. This situation raises a potential danger for the company, since it becomes dependent on this collaborator's availability and performance to be able to dispatch products for its customers.

To develop this project, it was necessary to perform an initial diagnose stage to become aware of the root problems, meant to be addressed and solved, which resulted in the study of all the logistics flow chain of products and information and in the analysis of the different types of products, their dimensions and packaging options, as well as the product's sales behaviour in the last 3 years (2016-2018)

Knowing the characteristics, not only of the product, but also of the context and specificities of its production and distribution, it was possible to conclude that, in order to automate the elaboration of the packing lists, it would be necessary to create a new variable on the company's ERP system that would collect the needed information, which is currently spread on the existing databases. This solution not only allows to elaborate the packing lists, in an automated way, immediately after the sale's order creation by the Commercial department, but also it would create automatically the purchasing orders for the needed packages.

In the development of this project, it was also proposed the creation of a new improvement process of gathering and dispatching the accessory material – in a discriminating way, it would be dispatched inside the products, reducing the necessary amount of boxes and also, consequentially, the amount of necessary transport containers. Because this activity must be done simultaneously with the Production, the product's total Lead time experiences a decrease.

To diminish the waiting time for the consumables needed for the packaging and product shipment, it was proposed that their management should be done by the company's Kanban system. This solution brought the optimization of the purchased consumables

amount and also lead to the decrease of their Lead Time (on average, an 18-day reduction), because the approval by the Procurement department became unnecessary.

Solutions for minor issues were proposed as well that, when implemented, reduced costs, improved the information flow and/or diminished the company's dependency on the Expedition responsible.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

<Termo>	<Designação>
EPS	<i>Efacec Power Solutions</i>
PL	<i>Packing List</i>
AMT	Alta e Média Tensão
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
DEWA	<i>Dubai Electricity and Water Authority</i>
LMA	Lista de Material Anexo
BGI	Barramentos Gerais Isoladores

GLOSSÁRIO DE TERMOS

<Termo>	<Designação>
<i>Gemba</i>	Palavra japonesa para “verdadeiro lugar”. É geralmente usada na Indústria para se referir ao chão de fábrica.
<i>Kanban</i>	Palavra japonesa que significa tabuleta, ou cartão. Usada na Indústria para representar sistemas de fluxo de informação (por exemplo para criar uma ordem de compra).
<i>Kaizen</i>	Palavra japonesa que significa Melhoria Contínua.
<i>Lead Time</i>	Período entre o início de uma atividade e o seu fim. Geralmente, na Gestão Industrial, é definido como o período entre o pedido do cliente, até à chegada do produto ao mesmo.
<i>Lean</i>	Palavra inglesa para magro. Em termos industriais, é utilizada para descrever um sistema de produção que reduz ao máximo, ou até elimina, desperdícios.
Logística	Área responsável por aprovisionar recursos e informação para que as atividades de uma organização possam ser executadas.
<i>Muda</i>	Palavra japonesa para desperdício. Representa tudo o que não acrescenta valor ao produto, ou melhoria a um processo.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1- DIVISÃO DAS ÁREAS DE NEGÓCIO.....	2
FIGURA 2- REPRESENTAÇÃO DE UM SISTEMA ELÉTRICO DE ENERGIA (CARVALHO, 2016)	2
FIGURA 3- "STOCKROOM" DE UMA FÁBRICA DE AVIAÇÃO DURANTE A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL (REILLY, 2016).....	7
FIGURA 4- "REDE" DA CADEIA DE ABASTECIMENTO (CHRISTOPHER, 2016)	9
FIGURA 5- VALOR PARA CLIENTE (JOHANSSON, MCHUGH, PENDLEBURY, & WHEELER, 1993).....	12
FIGURA 6- CUSTO TOTAL DE POSSE (CHRISTOPHER, 2016).....	12
FIGURA 7- CADEIA DE VALOR GENÉRICA (PORTER, 1985).....	13
FIGURA 8- COMPORTAMENTO DE UM CLIENTE QUANDO ENCONTRA RUTURA DE STOCK (CORSTEN & GRUEN, MAIO, 2004)	16
FIGURA 9- ESTRATÉGIAS GENÉRICAS PARA CADEIAS DE ABASTECIMENTO (CHRISTOPHER, 2016).....	17
FIGURA 10- PONTO DE DISSOCIAÇÃO (CHRISTOPHER, 2016)	18
FIGURA 11- MODELO TFM (MACHADO, 2008).....	22
FIGURA 12- CADEIA LOGÍSTICA DE ENCOMENDA	31
FIGURA 13- CADEIA LOGÍSTICA DE ENCOMENDA	31
FIGURA 14- FLUXO DE PRODUTO E DE INFORMAÇÃO SOBRE ENCOMENDAS	32
FIGURA 15- FILME DE EMBALAMENTO FORA DO ESPAÇO PRÓPRIO PARA ARMAZENAMENTO	34
FIGURA 16- ESBOÇO DA DISPOSIÇÃO ATUAL DAS CELAS NO CONTENTOR (ESTRADOS PROPOSTOS).....	41
FIGURA 17- ESBOÇO DA DISPOSIÇÃO HIPOTÉTICA DAS CELAS NO CONTENTOR (ESTRADOS NOVOS).....	41
FIGURA 18- PARTE DO QUADRO DO PROJETO E18100851 (CELAS 69-76).....	43
FIGURA 19- EXEMPLO DE USO DA LMA PELOS COLABORADORES, COMO UMA <i>CHECKLIST</i>	43
FIGURA 20- ESQUEMA DO SUBCONJUNTO BGI.....	44
FIGURA 21- EXEMPLO DE GRANDES QUANTIDADES DE COMPONENTES NA LMA – E18100851	44
FIGURA 22- TEMPO MÉDIO, POR MÊS, ATÉ A CRIAÇÃO DE UMA ORDEM DE COMPRA	45
FIGURA 23- EXEMPLO DE DEFINIÇÃO AUTOMÁTICA DE GRADE PARA CELA DE LARGURA 750 MM	48
FIGURA 24- FIM DA PROPOSTA DE AUTOMATIZAÇÃO NO SIGIP	49
FIGURA 25- EXEMPLO DE UM "ARTIGO PAI" NA LMA.....	50
FIGURA 26- ESPAÇO DISPONÍVEL PARA COLOCAR MATERIAL ANEXO (ASSINALADO A VERMELHO)	51
FIGURA 27- ANÁLISE DE VENDAS DE <i>NORMACEL</i> , ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE <i>PARETO</i>	52
FIGURA 28- ESBOÇO INICIAL DA MINI-PALETE (650X400).....	54

FIGURA 29- TESTE INICIAL À MINI-PALETE (PALETE A DEFORMAR AS CHAPAS INTERIORES)	54
FIGURA 30- COLABORADORES A TESTAR A MINI-PALETE	55
FIGURA 31- ESBOÇO E PROTÓTIPO FINAL DA MINI-PALETE.....	56
FIGURA 32- BASE DA MINI-PALETE INSERIDA ENTRE CHAPAS	56
FIGURA 33- UTILIZAÇÃO DE CINTA NOS BARRAMENTOS DE COBRE.....	57
FIGURA 34- IDENTIFICAÇÃO DA MINI-PALETE.....	57
FIGURA 35- MINI-PALETES PRONTAS, DENTRO DAS CELAS	58

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1- TIPOS DE EMBALAGEM, POR MERCADO.....	32
TABELA 2- PRODUTOS DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA	36
TABELA 3- APARELHAGEM DE ALTA TENSÃO	37
TABELA 4- DISJUNTORES DE MÉDIA TENSÃO	37
TABELA 5- COMPARAÇÃO DAS BASES DE DADOS EXISTENTES	38
TABELA 6- POSSÍVEIS DIMENSÕES DO PRODUTO <i>NORMACEL 12</i>	39
TABELA 7- ANÁLISE AO CUSTO DO AUMENTO DAS DIMENSÕES DO ESTRADO	40
TABELA 8- ANÁLISE AO CUSTO DO AUMENTO DAS DIMENSÕES DO ESTRADO, TENDO EM CONTA A NOVA DISPOSIÇÃO, POSSÍVEL APENAS COM OS NOVOS ESTRADOS	41
TABELA 9- EXEMPLO DE ARTIGOS CONSUMÍVEIS DA EXPEDIÇÃO	46
TABELA 10- ANÁLISE DAS VENDAS DE <i>NORMACEL</i> , POR LARGURA DE CELA.....	52

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Enquadramento e Motivação	1
1.2	Apresentação da Empresa	1
1.2.1	EFACEC POWER SOLUTIONS (EPS).....	1
1.2.2	Efacec Aparelhagem	2
1.3	O Projeto	3
1.4	Organização e temas abordados no relatório.....	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1	Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento	8
2.2	Cadeia de Valor	11
2.3	<i>Lean Vs Ágil</i>	15
2.4	Kaizen	18
2.5	Total Flow Management (TFM).....	22
3	DESENVOLVIMENTO	29
3.1	Introdução.....	29
3.2	Metodologia de Investigação.....	29
3.3	Descrição do Processo.....	30
3.4	Problemas encontrados	33
3.5	Recolha de dados	36
3.5.1	Produtos e dimensões.....	36

3.5.2	Material Anexo	42
3.5.3	Consumíveis da Expedição	45
3.6	Solução Proposta.....	47
3.6.1	Automatização das <i>Packing Lists</i>	47
3.6.2	Material Anexo	50
3.6.3	Consumíveis da Expedição	59
4	CONCLUSÕES E PROJETOS FUTUROS.....	63
5	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	69
6	ANEXOS	6-A
6.1	Leque de produtos da empresa	6-A
6.2	Tipos de embalagens.....	6-F
6.3	Exemplo de artigos-filho para um Kit.....	6-I
6.4	Desenhos de pormenor.....	6-J

INTRODUÇÃO

- 1.1 Apresentação da Empresa
- 1.3 Enquadramento e Motivação
- 1.3 O Projeto
- 1.4 Organização e temas abordados no relatório

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento e Motivação

Este projeto foi realizado entre setembro de 2018 e abril de 2019, no âmbito do Mestrado de Engenharia Mecânica, no ramo de Gestão Industrial. Para a realização da dissertação, foi pedido pela empresa que apresentasse soluções para a necessidade de eliminar desperdícios na Cadeia Logística, redução de tempos de aprovisionamento e automatização de etapas.

1.2 Apresentação da Empresa

1.2.1 EFACEC POWER SOLUTIONS (EPS)

A *EFACEC POWER SOLUTIONS*, criada em 2014, é constituída por um grupo de empresas com todas as competências, tecnologias e meios de produção para atividades nos domínios de Energia, Engenharia, Ambiente, Transportes e Mobilidade Elétrica, abrangendo uma vasta rede de filiais, sucursais e agentes em mais de 65 países, espalhados por quatro continentes. Criada em 1948, a EFACEC conta com 70 anos de marca. No entanto a sua origem remonta à fundação de uma pequena empresa, em 1905, designada de “Moderna, Sociedade de Serração Mecânica de Madeiras” (Efacec, 2019).

Existe uma aposta clara na internacionalização, a qual está a ser implementada com sucesso pela Efacec. Em 2017, observou-se um volume de encomendas a rondar os 500 milhões de euros em 92 países. 78% das receitas provêm do mercado internacional (Efacec, 2018).

A Efacec tem 3 principais áreas de negócio, subdivididas em 8 unidades de negócio, conforme demonstrado na Figura 1.



Figura 1- Divisão das áreas de negócio

1.2.2 Efacec Aparelhagem

A Efacec é um grupo líder em Portugal no desenvolvimento de soluções e equipamentos para a produção, transmissão, distribuição e utilização de energia elétrica. Estas constituem as principais etapas do Sistema Elétrico de Energia (SEE), cujo objetivo é o fornecimento de energia aos consumidores finais (ver Figura 2). Este sistema de distribuição, protegido por aparelhagens (produtos de Alta e Média Tensão - AMT), que são constituídos por diversos componentes (disjuntores e fusíveis e outros), cuja complexidade e tipologia dependem das necessidades do consumidor-alvo (primário ou secundário).

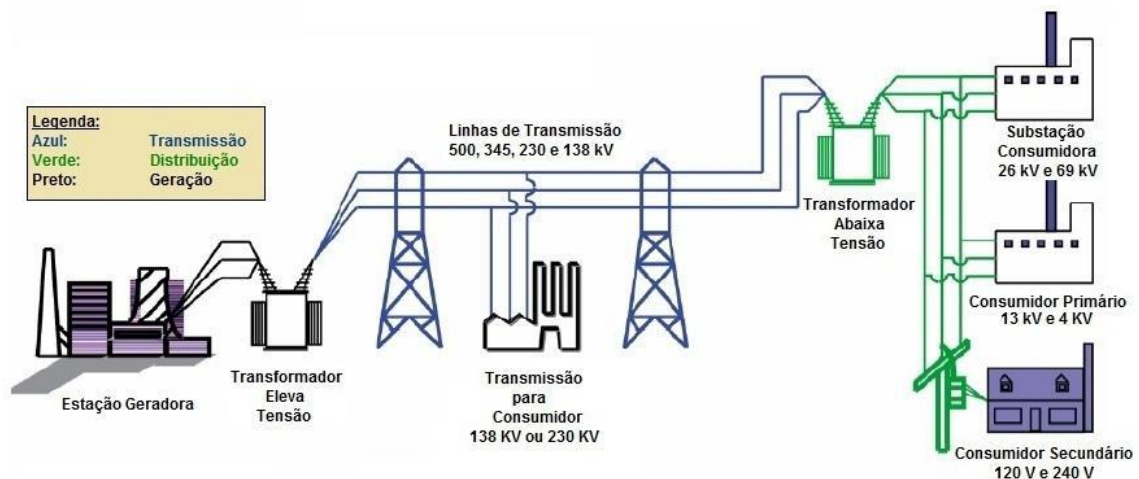


Figura 2- Representação de um Sistema Elétrico de Energia (Carvalho, 2016)

A Unidade de Negócio de Aparelhagem de Alta e Média Tensão lidera o mercado português, sendo atualmente uma referência mundial no desenvolvimento de produtos e soluções para a produção, transmissão, distribuição e utilização de energia elétrica em alta e média tensão (Efacec, 2019). Para além de um leque extenso e completo de produtos (Anexo 6.1), a Efacec Aparelhagem possui competências de flexibilidade e

customização das suas soluções, que permitem dar resposta aos pedidos e desafios colocados pelos seus clientes e parceiros. A Efacec Aparelhagem oferece soluções que se prendem, não só com o desenvolvimento e fabrico de produtos, mas também com a prestação de serviços de instalação e pós-venda, o que representa um serviço integral e de “chave na mão”. Por este motivo, a empresa é reconhecida globalmente pela flexibilidade e relacionamento próximo entre o departamento Comercial e cliente. Neste momento a tipologia de clientes da Efacec Aparelhagem é bastante diversificada - desde construtores de pequenos edifícios, hospitais a grandes utilidades elétricas (*EDP* em Portugal, *ENEDIS* em França e *DEWA* no *Dubai*, *EAU*, por exemplo). Para fazer frente a concorrentes que apresentam produtos *standardizados*, em países em que o custo de mão de obra é mais reduzido e que, conseqüentemente, apresentam soluções mais económicas, a Efacec Aparelhagem distingue-se pelo atendimento, flexibilidade e customização que possibilita aos clientes.

A empresa divide-se em 4 grandes áreas:

- Tecnologia (onde se incluem os departamentos de *I&D*, Engenharia, Industrialização do Produto e *Tendering*);
- Engenharia de Processos;
- Planeamento e Controlo Operacional;
- Operações (onde se incluem os departamentos de Gestão da Cadeia Logística, Produção e Ensaio).

A área direta de intervenção, no âmbito deste estágio, foi a Gestão da Cadeia Logística, tendo sido também necessária a intervenção da Engenharia de Processos, Produção, Engenharia e Industrialização do Produto para a realização deste projeto.

1.3 O Projeto

O atual processo de expedição da empresa é definido por um único responsável, que, baseado na sua experiência e histórico, decide quando e como os produtos são embalados, não existindo uma verdadeira otimização e automatização do processo.

Por outro lado, também é o mesmo coordenador que cria manualmente as *Packing Lists* e levanta as necessidades de compra de embalagens ao fornecedor das mesmas. A *Packing List* (PL) é um documento que enumera todas as embalagens enviadas para um cliente, contendo também uma descrição do conteúdo, dimensões e peso das mesmas, bem como as moradas do fornecedor e do cliente. Serve de salvaguarda para todas as partes da transação: o fornecedor cria esta lista com a aprovação do cliente, este sabe o que tem a receber em cada embalagem e a empresa de distribuição tem que transportar o que está nessa lista.

No momento atual, nenhuma empresa pode estar dependente de um único colaborador para a realização de uma determinada tarefa.

Esta situação é particularmente ameaçadora em áreas como a Expedição. Se, por qualquer motivo, o responsável não está disponível, todo o processo final é atrasado, o que leva a custos adicionais, deterioração da marca e até, conseqüentemente, possível perda de clientes.

É neste contexto que este projeto se insere. O objetivo é otimizar o processo de expedição, reduzindo custos no que não acrescenta valor ao produto ou ao processo, automatizar etapas para reduzir tempos de provisionamento e realizar qualquer outra melhoria que se considere um passo em frente, no caminho para a industrialização da Expedição.

1.4 Organização e temas abordados no relatório

Este relatório está dividido em 4 capítulos e respectivos anexos.

No primeiro capítulo é apresentada a empresa e unidade onde o projeto foi desenvolvido, bem como uma breve explicação do projeto em questão e processos associados.

No segundo capítulo é realizada uma revisão bibliográfica, onde se procura obter fundamentos teóricos, relacionados com o tema do projeto, que validem as decisões tomadas.

No terceiro capítulo descreve-se detalhadamente todo o processo de funcionamento de cadeia logística, fazendo uma análise dos pontos que se consideram críticos, devido à influência que exercem no processo em questão. Inclui também a apresentação da abordagem ao problema e quais as soluções encontradas. Posteriormente é apresentada a metodologia e resultados da implementação dessas mesmas soluções na empresa. Corresponde à descrição do desenvolvimento do projeto.

No quarto capítulo são apresentadas as conclusões respectivas ao projeto realizado, bem como possíveis projetos a realizar posteriormente.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento

2.2 Cadeia de Valor

2.3 Lean Vs Ágil

1.1

2.5 Total Flow Management (TFM)

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Logística e gestão da cadeia de abastecimento não são ideias recentes (Christopher, 2016).

É com esta frase que Martin Christopher começa o seu livro e, de facto, não se pode contestar a sua veracidade. Ao longo da história da Humanidade, podemos encontrar inúmeros exemplos de se usar a gestão das cadeias de abastecimentos como uma ferramenta eficaz. Desde a construção das pirâmides ao abastecimento de exércitos na Segunda Guerra Mundial, a logística sempre esteve presente e provou não ser apenas uma comodidade, mas sim uma necessidade. Vastos e poderosos exércitos capitularam porque não conseguiram fazer chegar mantimentos aos soldados.

Quando parecia que a Alemanha Nazi se encontrava no auge militar e com o domínio total da Europa, a total confiança nas capacidades superiores do exército alemão provou ser mortal. A certo ponto, os alemães lutavam em várias frentes. Consequentemente, gerir o abastecimento das mesmas provou-se impossível. A decisão de invadir a União soviética foi tomada, em parte, porque a Alemanha não tinha aprovisionamentos suficientes de alguns bens essenciais, tais como como petróleo e cereais. Estima-se que as condições climáticas extremas na União Soviética e consequente falta de planeamento de abastecimento levaram a cerca de 3 milhões de baixas (não só mortes, mas também feridos (Tooze, 2007).

Por outro lado, os americanos mostraram capacidades logísticas surpreendentes e talvez isso explique, em parte, o facto de terem saído vitoriosos.



Figura 3- "Stockroom" de uma fábrica de aviação durante a Segunda Guerra Mundial (Reilly, 2016)

Rommel, um brilhante general alemão disse, quase profeticamente, “...antes da luta em si, a batalha é ganha ou perdida pelos intendentess (*Quartermasters*)”.

Isto pode ser observado com o exemplo do exército britânico na guerra da Independência Americana (1775-1783). No auge da guerra, o Reino Unido deslocou 12000 soldados e era necessário não só levar para o outro lado do Atlântico equipamento, mas também alimentação. Durante grande parte deste período a gestão destes aprovisionamentos não foi adequada, afetando o curso das operações e a moral das tropas. Foi criada uma organização capaz de suportar o exército em 1781, mas aí já era tarde demais (Bowler, 1975).

Apesar de muitos, ao longo da história da Humanidade, terem entendido o papel crítico que a logística acarreta, apenas recentemente é que as organizações empresariais o reconhecem, de modo a ganhar vantagem competitiva (Christopher, 2016).

2.1 Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento

Cada autor tem a sua própria definição de Logística, mas todos referem o mesmo princípio: a Logística é um processo de gestão estratégica do *procurement*, do movimento e armazenamento de material (matérias-primas, partes e produtos acabados) e do fluxo de informação, de tal maneira que a rentabilidade de uma organização seja maximizada (Christopher, 2016). Logística é, essencialmente, uma orientação e uma estrutura que procura criar um plano único para o fluxo de produtos e de informação que percorre uma empresa.

Uma Cadeia de Abastecimento é definida como um grupo de empresas interligadas que adicionam valor a um fluxo de *inputs* transformados, criando um produto ou serviço que é desejado pelo consumidor final (Lu, 2011).

Assim, gerir uma cadeia de abastecimento é construir sobre a estrutura definida pela Logística e coordenar a relação com os parceiros (fornecedores e clientes) para poder entregar, com menor custo próprio, algo cujo valor é pretendido pelo consumidor final (Christopher, 2016).

Tradicionalmente, cada segmento de uma cadeia de valor era gerido como uma entidade individual, focada apenas nos próprios objetivos. Contudo, para poder competir no mercado global atual, uma empresa tem de contar com os esforços combinados e coordenados de todos os membros da cadeia de abastecimento. É o fluxo expedito de informação entre clientes, fornecedores, distribuidores e produtores que caracterizam a gestão das cadeias de abastecimento de hoje (Russel & Taylor III, 2011).

No entanto, segundo alguns autores, o nome “cadeia de abastecimento” não reflete a realidade. Os fornecedores de uma dada empresa têm múltiplos fornecedores e os clientes têm múltiplos clientes. Na verdade, a cadeia de abastecimento trata-se de uma rede (Figura 4).

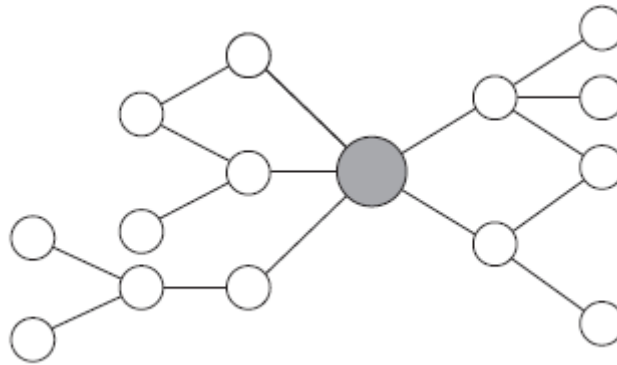


Figura 4- "Rede" da Cadeia de Abastecimento (Christopher, 2016)

Assim, pode ser dada outra definição para Cadeia de Abastecimento (Aitken, 1998):

“A network of connected and interdependent organizations mutually and co-operatively working together to control, manage and improve the flow of materials and information from suppliers to end users” (Uma rede de organizações ligadas e interdependentes que trabalham mutuamente e cooperativamente juntos para controlar, gerir e melhorar o fluxo de materiais e informação, desde os fornecedores até aos consumidores finais).

Gerir uma cadeia de abastecimento requer uma série de princípios para poder competir no mercado, contra outras cadeias de abastecimento. Esses princípios são conhecidos como os 4 R's (Christopher, 2016):

1. *Responsiveness* (Capacidade de Resposta)

No mundo industrial atual, conseguir responder aos requisitos dos clientes no mínimo tempo possível tornou-se crítico. Os clientes não querem apenas redução do tempo de espera pelo produto, mas também flexibilidade e soluções cada vez mais personalizadas.

2. *Reliability* (Fiabilidade)

Da mesma maneira que se deseja que um produto seja fiável e que cumpra a sua função com o mínimo de variabilidade, também qualquer processo logístico deve seguir este princípio. Por exemplo, se existe variabilidade no tempo de processamento de uma encomenda, devem ser identificadas as causas para essa variabilidade e tentar manter dentro do controlo.

3. *Resillience* (Resiliência)

Com a globalização do mercado, as cadeias de abastecimento tornaram-se vulneráveis a disrupções devido a problemas económicos, ambientais ou políticos que ocorrem do outro lado do mundo.

No dia 11 de março de 2011, um terramoto de magnitude 9.1 (o 4º mais intenso alguma vez registado) abalou o Japão. 30 minutos depois, um *tsunami* de 40 metros atingiu a costa japonesa. Este danificou a central nuclear de *Fukushima*, resultando em fugas de material radioativo (BBC, 2012).

Todos estes desastres causaram o caos mundial. Vários portos foram fechados, assim como aeroportos. Cadeias de abastecimento foram afetadas com falta de materiais e equipamentos. O Japão fabrica 20 por cento de todos os semicondutores que existem, incluindo os que estão dentro do *iPad* da *Apple* (*NAND Flash*). Fábricas automóveis como a *Toyota*, *Nissan*, *Honda* e *Mitsubishi* suspenderam temporariamente a produção. A *Nissan* considerou seriamente mudar uma linha de produção para os Estados Unidos. Um total de 20 fábricas locais fecharam, incluindo da *Sony* (Amadeo, 2019).

Eventos como este podem causar estragos irremediáveis a uma empresa. Uma cadeia de abastecimento resiliente consegue lidar com eventos inesperados, porque identificaram onde são mais vulneráveis e fortificaram esses pontos, muitas vezes com *Stocks* estratégicos.

4. *Relationships* (Relacionamentos)

A importância de relacionamentos duradouros já foi mencionada na própria definição de cadeias de abastecimento. Estas terão sucesso se houver procura constante de soluções em que ambas as partes ficam a ganhar. Esta prática geralmente tem consequências positivas, como qualidade superior, partilha de inovações, custos reduzidos e planeamento integrado de produção e entregas (Stadler & Kilger, 2005).

Este não é um modelo que tenha tipicamente prevalecido no passado, mas é um que terá de prevalecer no futuro, onde a competição entre cadeias de abastecimento será a norma (Christopher, 2016).

2.2 Cadeia de Valor

Existe um axioma de Marketing que diz que os clientes não compram um produto, mas sim benefícios. Posto de outra maneira, um produto é comprado devido ao que este promete entregar. Muitas vezes estes benefícios são intangíveis, ou seja, não são relacionados a propriedades do produto em si, mas estão, na verdade, relacionados com valores como imagem ou serviço. Mais do que ter benefícios, o produto ou serviço tem de ser visto como superior aos dos concorrentes, num dado aspeto. Se uma certa característica do produto ou serviço oferecido não consegue ser distinguida da concorrência, ela vai ser vista como uma “comodidade” (Porter, 1980). Algo que, à partida, já é dado como certo num produto e, nestes casos, a venda tende a ir para o fornecedor mais barato.

É, por isso, importante procurar criar valor que distingue o produto da concorrência.

Normalmente, quando se pretende adicionar valor, observa-se uma abordagem de segmentação ao mercado. Quando uma empresa analisa um mercado, frequentemente encontra segmentos de valor distintos. Por outras palavras, grupos de clientes, dentro do mercado, que dão importância diferente a diferentes benefícios.

Isto pode ser facilmente visto na indústria automóvel. Fabricantes como a *Toyota* ou a *Ford* oferecem uma vasta amplitude de modelos ao mercado, com diferentes preços e, dentro do mesmo modelo existem várias versões. De um lado do espectro, existe uma versão básica, de duas portas e motor pequeno, e do outro, uma versão de alto-desempenho. No meio, toda uma variedade de opções, para satisfazer os vários segmentos. Adicionar valor através da diferenciação é um método poderoso de obter vantagem no mercado (Christopher, 2016).

Atualmente, há uma convergência de tecnologia que impossibilita, muitas vezes, competir efetivamente pela diferenciação de produto. Até a indústria chinesa, outrora conhecida pela qualidade inferior e barata, está neste momento a investir seriamente para mudar e inovar a estratégia de fabrico, face a aumentos salariais, concorrência estrangeira, entre outros desafios (Magnier, 2016; Yu, 2019).

Por outro lado, devido à perda de força da “marca” e à convergência de tecnologia anteriormente mencionada, o cliente é agora mais exigente do que há 30 ou 40 anos (Christopher, 2016), algo previsto, já em 1980, por *Michael Porter*, uma autoridade em gestão empresarial e estratégia competitiva (Porter, 1980).

Assim muitas empresas responderam a isto através do foco no serviço como um meio de ganhar vantagem competitiva.

Um exemplo é o serviço oferecido pela *Caterpillar*. Esta empresa multinacional tem concessionários em mais de 1600 locais no mundo, onde existem especialistas capazes de diagnosticar, reparar e realizar manutenção a qualquer produto. Além disso, a *Caterpillar* promete disponibilidade de 96% das peças em 24 horas e 98,6% em 48 horas, por mais remota que seja a localização (Caterpillar, 2019).

Este nível de serviço pode fazer toda a diferença na altura de escolha, por parte do cliente.

Podemos resumir que, valor, para o cliente, aumenta proporcionalmente com a qualidade e com o serviço. No entanto, diminui, inversamente, com o custo e tempo. Isto pode ser entendido melhor visto deste modo:

$$\text{Valor para Cliente} = \frac{\text{Qualidade X Serviço}}{\text{Custo X Tempo}}$$

Figura 5- Valor para cliente (Johansson, McHugh, Pendlebury, & Wheeler, 1993)

Obviamente, quanto maior o custo de um produto, não só o de aquisição do mesmo, mas de todo o ciclo de vida (ver Figura 6), menor o valor que o cliente lhe dá.

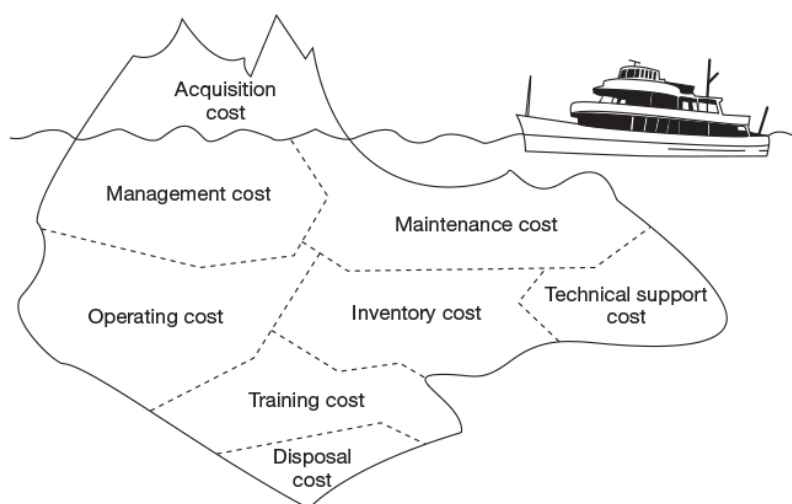


Figura 6- Custo total de posse (Christopher, 2016)

Por outro lado, o tempo de resposta ao cliente também é importante. Quanto mais tempo demorar, menor será o valor associado.

Para ganhar vantagem competitiva, ao acrescentar valor ao produto ou serviço, *Michael Porter* diz que não se pode olhar para a empresa como um todo. Essa vantagem deriva de cada uma das atividades (produção, *marketing*, *design*, etc) e do seu contributo para criar a base para diferenciação do produto e para determinar a posição relativa de custo.

A Cadeia de Valor (ver Figura 7) segrega a empresa pelas suas atividades estrategicamente relevantes para poder analisar os custos e potenciais fontes de diferenciação. Segundo Porter, uma empresa ganha vantagem competitiva ao realizar estas atividades mais barato ou melhor que a concorrência (Porter, 1985).

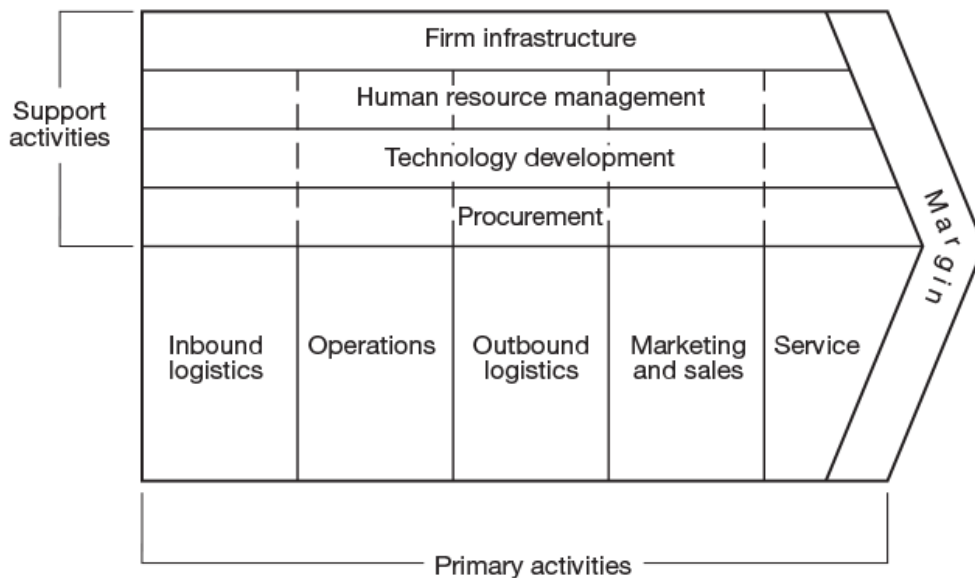


Figura 7- Cadeia de Valor genérica (Porter, 1985)

Estas atividades podem ser categorizadas em 2 tipos- atividades primárias (Logística interna, Operações, Logística Externa, *Marketing* e Vendas e Serviço) e atividades secundárias (Infraestrutura, Gestão de Recursos Humanos, Desenvolvimento de Tecnologia e *Procurement*), em que ambos se integram, cortando o molde empresarial tradicional, para poder desempenhar de um modo mais eficiente que a concorrência, ou de um modo único, que cria diferenciação.

Existem algumas implicações consequenciais com a tese de *Michael Porter*.

Uma dessas implicações é que as organizações devem olhar para cada atividade dentro da cadeia de valor e averiguar se têm vantagem competitiva. Se não tiverem, é argumentado que deve ser considerado o *outsourcing*, relegando a atividade para um parceiro que dê vantagem de custo ou valor. Esta lógica é hoje universalmente aceite e fez com que a prática de *outsourcing* seja testemunhada em quase todas as indústrias (Christopher, 2016). Assim, com a passagem de atividades para um parceiro externo à empresa, a cadeia de valor torna-se, por definição, numa cadeia de abastecimento. Um dos perigos associados ao *outsourcing*, apesar de fortes razões económicas, é aumentar a complexidade da cadeia de abastecimento. Quanto mais parceiros existirem, maior se torna o nível necessário de gestão de relacionamentos.

Apesar de cadeia de valor e cadeia de abastecimento se tornarem, teoricamente, 2 termos para a mesma definição, há um aspeto essencial em que divergem.

Michael Porter é um autor que aconselha a analisar qualquer vantagem ou força competitiva externa que uma organização possa ter na indústria e a use, quer seja contra a concorrência, clientes ou fornecedores. É uma lógica em que, quanto mais poder negocial uma empresa possuir, mais facilidade terá em aumentar o preço de venda aos clientes e diminuir o preço de compra aos fornecedores (5 Forças de *Porter*). Isto pode funcionar a curto prazo, mas este tipo de *bullying* pode ter efeitos nefastos nas relações com parceiros. É aqui que difere da lógica de cadeia de abastecimento. Aqui, como já foi referido anteriormente, pretende-se ter bons níveis de relacionamento para poder melhorar a qualidade do produto e reduzir prazos e custos de tal maneira que todas os elementos ficam a ganhar.

Por outro lado, internamente, também divergem no método de obter resultados. Apesar de haver integração entre o que *Porter* designa de atividades primárias e secundárias, não há integração entre atividades do mesmo tipo. Segundo *Porter*, o departamento de Operações apenas deve olhar para as atividades secundárias para conseguir reduzir custos. Isto cria competição entre departamentos e provoca a perda da perceção do objetivo da organização. Promove reduzir ao máximo os custos do próprio departamento, por mais prejudicial que isso possa ser aos outros departamentos e à cadeia como um todo. A cadeia de abastecimento promove, pelo contrário, a integração de departamentos para que haja ações que, apesar de possivelmente aumentar os custos a um determinado departamento, aumente também a margem de lucro da organização e a facilidade de partilha de informação.

2.3 *Lean Vs Ágil*

A *Toyota*, depois da Segunda Guerra Mundial, criou e desenvolveu um sistema inovador de fabrico/produção, que tornou o Japão o principal exportador automóvel do século XX. Esse sistema era conhecido como *Toyota Production System* (TPS), agora referido como Produção *Lean*, depois de ser desenvolvido e melhorado por académicos e especialistas de todo o mundo.

A Produção *Lean* foca-se nas metodologias e procedimentos que podem ajudar uma empresa a reduzir os fatores de desperdício nos seus processos. (Khataie & Bulgak, 2013).

Tudo o que sejam erros, ou desperdícios que não acrescentam valor ao produto ou ao processo devem ser eliminados. Para isso, devem ser feitos todos os esforços para eliminar o que os japoneses denominaram como 3M's: *Muda* (desperdícios, mais detalhe no capítulo 1.1), *Mura* (variabilidade) e *Muri* (sobrecarga) (Coimbra, 2013). Quando implementado, o processo:

- Usa menos material;
- Requer menos investimento;
- Reduz ou até elimina *Stocks*;
- Consome menos espaço;
- Requer menos pessoas para uma dada atividade ou tarefa.

Ainda mais importante, um processo *Lean* é caracterizado por um fluxo e previsibilidade que reduz severamente as incertezas e caos tipicamente encontrados numa fábrica (Wilson, 2010).

Taiichi Ohno, considerado pai do *Toyota Production System*, (Ohno, 1988) afirma que, neste sistema, tudo o que se faz é olhar para o tempo entre o pedido do cliente até ao ponto de receber o dinheiro e reduzi-lo, ao remover desperdícios que não adicionam valor.

Assim, o meio de conseguir reduzir o *Lead Time* é através da redução de desperdícios, mas os benefícios vão para lá da poupança do relativo desperdício a ser eliminado. Uma fábrica com *Lead Times* curtos é mais flexível e tem maior capacidade de resposta às mudanças de pedidos de clientes, quer seja sobre quantidades a produzir de um certo produto como até alterações ao próprio produto.

Outra vantagem de ter um *Lead Time* curto é ter uma maior probabilidade de conseguir futuras vendas. Se um comercial indica um prazo de entrega curto e cumpre, ele vai conseguir “roubar” negócio a fornecedores com *Lead Times* maiores (Wilson, 2010).

Segundo o mesmo autor, aqueles com menores tempos geralmente têm também os preços mais baixos.

Há um risco associado a esta filosofia e à redução de *stocks*. Esta estratégia é perfeitamente funcional quando a procura é previsível, a variedade de produto é baixa e se produz grandes quantidades. No entanto, quando a procura é incerta e requer grande variedade de produto, uma empresa *Lean* não consegue ser ágil o suficiente para responder à procura (Christopher, 2016).

Há dados (Figura 8) que mostram que, quando um dado produto ou serviço não está disponível na hora que o cliente o deseja e um substituto próximo está disponível, o cliente será perdido para a concorrência. Até em mercados onde a lealdade a uma marca é forte, uma rutura de stock é suficiente para o cliente trocar.

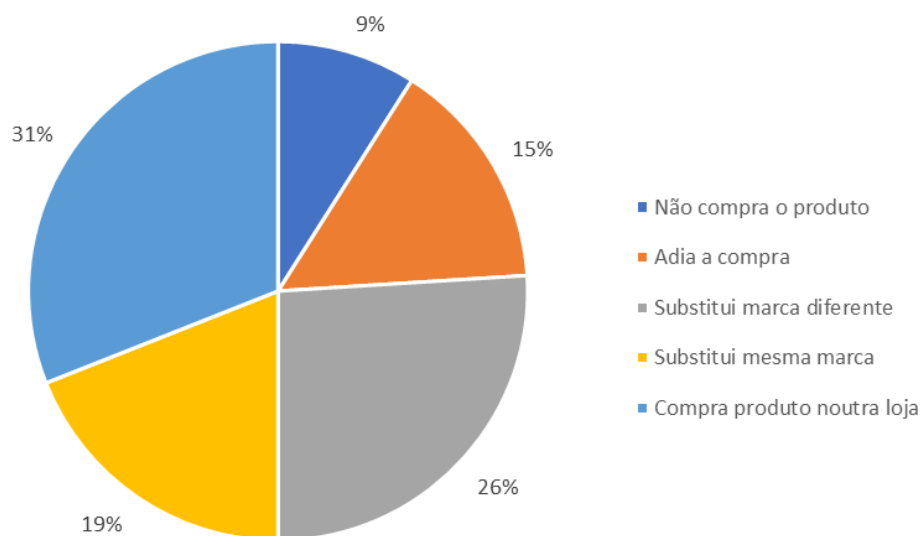


Figura 8- Comportamento de um cliente quando encontra rutura de *Stock* (Corsten & Gruen, Maio, 2004)

Na prática, dentro do mesmo negócio há a necessidade de coexistência de soluções de cadeias de abastecimento ágil e *Lean*, já que alguns produtos terão procura previsível, enquanto que outros serão mais voláteis.

A Figura 9 sugere 4 estratégias genéricas de cadeias de abastecimento, dependendo das combinações de condições de abastecimento/procura de um dado produto.

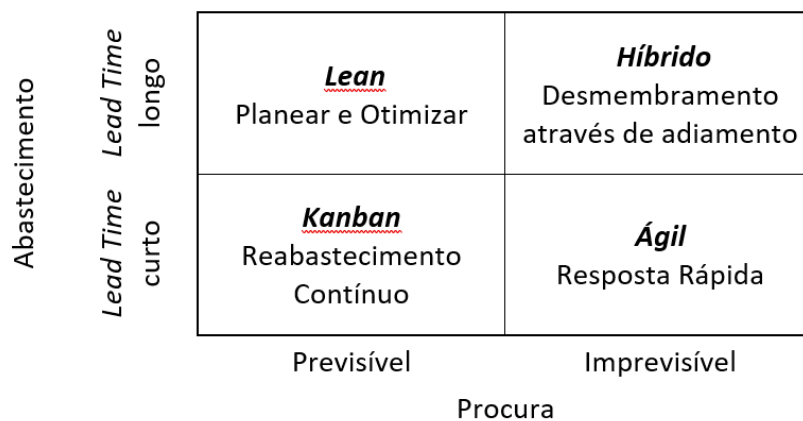


Figura 9- Estratégias genéricas para cadeias de abastecimento (Christopher, 2016)

Quando a procura é previsível e o tempo até ao reabastecimento é curto, a solução “*Kanban*” é a mais indicada.

Esta é um princípio de reabastecimento contínuo, inserido na filosofia *Lean*, para que nunca haja rutura de *stock* e, simultaneamente, para que não se crie um *stock* excessivo. Isto é conseguido através da sinalização ou alerta (através de cartões, códigos-barras, códigos *QR*, etc) quando o *stock* chega a um certo nível, para que se possa reabastecer atempadamente (Hammarberg & Sundén, 2014).

No topo esquerdo da Figura 9, quando o *Lead Time* é extenso, mas a procura é previsível, a solução passa por uma abordagem *Lean*. Materiais, componentes ou produtos podem ser encomendados antes da procura ser conhecida, e a produção e transporte podem ser otimizados em termos de custos e recursos utilizados.

O oposto encontra-se no canto inferior direito. Quando a procura é incerta e os *Lead Times* curtos, é necessário trocar a eficiência que caracteriza a filosofia *Lean* pela eficácia, de resposta rápida, muitas vezes conseguida através de *stocks* mais elevados.

Quando a situação é como a apresentada no canto superior direito, onde a procura é imprevisível e os *Lead Times* longos, deve-se tentar reduzir estes tempos de modo a poder responder de forma ágil. No entanto, muitas vezes isto não é possível e tem de se procurar uma solução “híbrida”. Esta solução requer que a cadeia de abastecimento seja dissociada, através de um armazém/inventário estratégico do produto inacabado, adiando a configuração final, para quando a procura é factualmente conhecida (Figura 10). Outra estratégia possível, quando não se pode adiar a configuração final do produto, é adiar a distribuição do produto acabado, armazenando-o numa localização-chave e, mal se conheça a procura, este é transportado de forma expedita (Christopher, 2016).

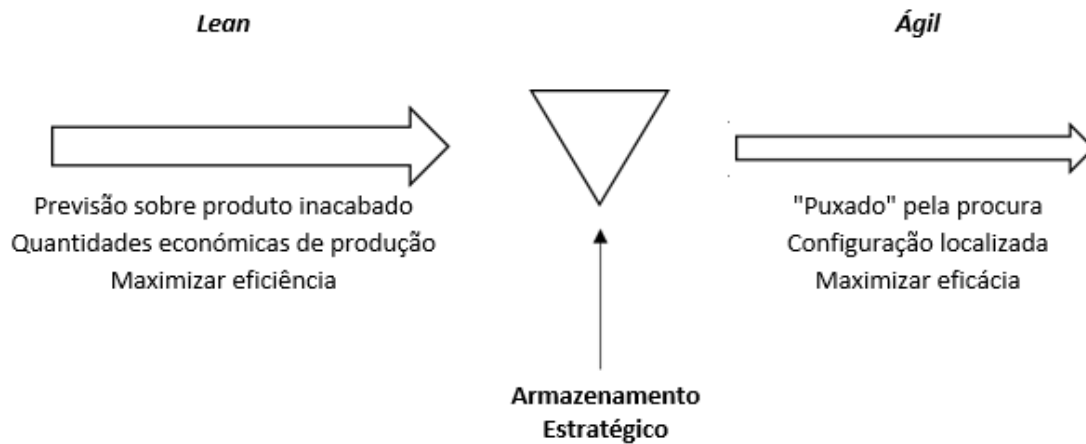


Figura 10- Ponto de dissociação (Christopher, 2016)

2.4 Kaizen

Em Japonês, *Kaizen* significa “melhoria contínua”. É uma filosofia que implica não ficar satisfeito com o que foi realizado uma semana ou um ano antes. Implica mudança constante, para melhor, de todos os colaboradores de uma organização, sejam eles administradores, sejam operários de linha. A essência de *Kaizen* foca-se no facto de que os indivíduos que realizam uma determinada tarefa têm o melhor *Know-how* sobre a mesma. Assim, ao mostrar confiança nas suas capacidades e incluí-los no processo de melhoria, garante-se a otimização de resultados e aumento de responsabilidade pelo procedimento (Akdeniz, 2015).

As bases para poder realizar melhoria contínua podem, segundo o teórico organizacional *M. Imai* (Imai, 1986), ser resumidas em 3 pilares:

1. *Housekeeping* (Limpeza)
2. Eliminação de desperdícios
3. *Standardisation*

***Housekeeping* (Limpeza)**

Refere-se ao modo como se lida com o ambiente de trabalho (*Gemba* em japonês), o local onde valor é adicionado ao produto ou serviço. Para isso é utilizada a metodologia do sistema 5S. O termo deriva das iniciais das palavras japonesas que promovem a gestão e limpeza do local de trabalho:

- *Seiri* (Triagem)

Fazer triagem do não é preciso. O objetivo é separar o que realmente é necessário no espaço de trabalho, daquilo que é supérfluo. Estes últimos, sendo desperdícios, devem ser eliminados;

- *Seiton* (Organização)

Organizar o material necessário de acordo com o seu uso, dimensão, quantidade ou outro de modo a que qualquer colaborador o consiga encontrar. Aplicar a frase “Um local para cada coisa. Cada coisa no seu local”;

- *Seiso* (Limpeza)

Manter o local de trabalho limpo permite, não só repor as condições de trabalho originais, mas também identificar eventuais problemas como avarias;

- *Seiketsu* (Normalização)

Depois de aplicar os 3S anteriores deve-se assegurar a manutenção, preferencialmente, através de normas visuais, dos locais de arrumação, materiais e equipamentos, para manter as condições de limpeza e organização.

- *Shitsuke* (Disciplina)

Com o local de trabalho limpo e organizado, deve-se dar formação aos colaboradores para assegurar o cumprimento e melhoria das normas.

Aplicar os 5S tem vantagens como tornar o ambiente de trabalho seguro, limpo e agradável, para além de rejuvenescer o *Gemba* (Coimbra, 2013). Elimina diferentes tipos de desperdício ao minimizar a necessidade de procura de ferramentas, ao tornar o trabalho mais simples, ao reduzir o esforço físico dos colaboradores e aumentar o espaço disponível de trabalho (Akdeniz, 2015).

Eliminação de desperdícios

Já foi mencionado no capítulo 2.3 que os japoneses referem aos desperdícios a eliminar como *muda*. São ativos ou atividades que não adicionam valor ao produto. Podem ser classificados em 7 tipos diferentes (Coimbra, 2013):

1. *Muda* de Sobreprodução

Produzir a mais pode resultar do medo de avaria de uma máquina, excesso de não-conformidades, entre outras razões. Isto pode resultar em grande desperdício, utilizar material antes de ser necessário, uso errado de ativos, inventário extra e aumentar os custos de transporte.

2. *Muda* de Inventário

Armazenar produtos, quer estejam a meio da produção ou já sejam produto final, não adiciona valor. Pelo contrário, consomem espaço e equipamentos, como armazéns, empilhadoras e sistemas informáticos. Além disso, a qualidade dos mesmos pode até deteriorar com o tempo.

3. *Muda* de Defeitos

Peças rejeitadas resultam no desperdício de esforços e recursos. Se uma peça é rejeitada, vai aumentar o trabalho de inspeção, requer tempo de reparação e implica que existam colaboradores no local da máquina para eventualmente pará-la.

4. *Muda* de Movimento

Qualquer movimento que um colaborador faça que não adicione valor é improdutivo. Não deve levantar ou transportar itens de peso excessivo, por ser prejudicial à sua saúde e condição física. Melhorar o espaço de trabalho significa eliminar movimentos desnecessários e prejudiciais, o que pode até resultar em aumento produtivo.

5. *Muda* de Processamento

Se não se sincronizarem 2 processos ou tarefas podem ocorrer *bottlenecks*, uma máquina problemática pode interferir com toda a produção, colocar demasiados colaboradores numa linha aumenta a probabilidade de erros serem cometidos e um

colaborador sem treino específico pode ser tão prejudicial como uma máquina avariada. Tudo o que tenha a haver com o processamento em si, pode causar desperdícios.

6. *Muda* de Espera

Este tipo de *muda* acontece, por exemplo, quando um colaborador não trabalha porque há falta de componentes, ou quando apenas assiste a uma máquina a acrescentar valor a um produto. Durante esse tempo, que perde porque algo falhou, o colaborador poderia realizar outra atividade.

7. *Muda* de Transporte

Um local de trabalho observa todos o tipo de transportes como camiões, empilhadoras e tapetes rolantes. Apesar de serem essenciais para as operações, transportar material não adiciona qualquer tipo de valor. Pelo contrário, o material pode até sofrer danos. Para evitar este tipo de *muda*, qualquer procedimento fora da linha principal de produção, deve ser incorporada na mesma.

Standardisation

É essencial criar *standards* e normas que guiem os colaboradores para que, quando houver algum desvio, estes saibam que existe um problema. No entanto, estes *standards* devem ser ocasionalmente revistos, quer seja devido à constante inovação tecnológica ou simplesmente porque estavam incorretos e devem ser adaptados à realidade da produção (Akdeniz, 2015). É um processo incessante melhor explicado pelo ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*, ou em português, Planear, Fazer, Rever, Agir). O ciclo PDCA é um método de 4 passos, criado por *W. Edwards Deming*, para controlo e melhoria contínua de qualquer atividade empresarial.

- *Plan*: Selecionar o tópico, perceber a situação corrente e estabelecer objetivos, analisando depois a informação obtida;
- *Do*: Procedimento de estabelecer medidas baseadas na informação analisada anteriormente;
- *Check*: Analisar os efeitos das medidas aplicadas, bem como se pode haver melhoria na solução idealizada ou se são necessárias ações corretivas;
- *Act*: Neste passo, as soluções retificadas ou ações corretivas são aplicadas.

Quando se passa pelas 4 etapas e não se encontra a necessidade de melhorar um processo, a análise a realizar deve ser mais refinada e deve-se planear e melhorar com mais detalhe na iteração seguinte do ciclo, ou, dependendo das prioridades estabelecidas, analisar outra fase do processo (Kiran, 2017).

2.5 Total Flow Management (TFM)

Segundo Euclides Coimbra (Kaizen in Logistics and Supply Chains, 2013), os principais pilares de *Kaizen* na Logística e nas cadeias de abastecimento são:

- Fluxo na Produção;
- Fluxo na Logística Interna;
- Fluxo na Logística Externa.

Estas 3 principais áreas são também referidas como os 3 pilares de *Total Flow Management* (Gestão Total de Fluxo). O modelo completo de TFM pode ser observado na Figura 11.

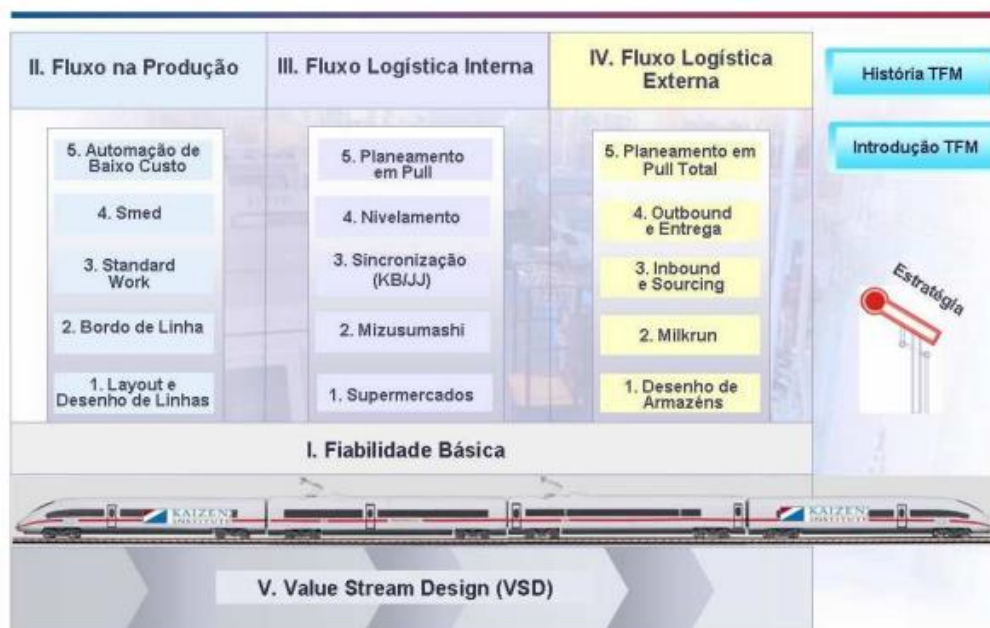


Figura 11- Modelo TFM (Machado, 2008)

I. Estabilidade Básica

Fiabilidade Básica (ou Estabilidade Básica, dependendo do autor) refere-se ao facto de que, para poder avançar com melhorias, é necessário assegurar estabilidade nos 4 *M* (Coimbra, 2013):

- *Manpower* (Mão-de-Obra): Assegurar competências necessárias, assiduidade e pontualidade;
- *Machine* (Máquinas): Garantir disponibilidade e bom funcionamento das máquinas;
- *Material* (Materiais): Assegurar qualidade e disponibilidade dos materiais, bem como um ponto de utilização acessível relativamente aos colaboradores, para permitir um fluxo contínuo;
- *Method* (Método): Normalização de processos, boa gestão dos mesmos.

II. Fluxo na Produção

A Figura 11 refere uma série de metodologias para otimizar o fluxo de material na Produção:

1. *Layout* e Desenho de Linhas: consiste em desenhar o processo e alterar a disposição da fábrica, para garantir um melhor fluxo de material.
2. Bordo de Linha: local onde o colaborador retira os componentes necessários para uma determinada operação. Como referido no Capítulo 181.1, o movimento de um colaborador pode ser improdutivo e, conseqüentemente, um desperdício (*muda*). Para melhorar o fluxo, os componentes devem estar ao alcance do colaborador, quando este está posicionado no seu local de trabalho.
3. *Standard Work* (Normalização): também é referido no Capítulo 1.1 a importância da *Standardisation*. Permite que as melhorias encontradas sejam aplicadas aos postos de trabalho, reduzindo ao máximo quaisquer desperdícios
4. *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*): traduzido, mudança de ferramenta em minuto singular. É um método de análise e melhoria do tempo desperdiçado na mudança de ferramentas. Quanto mais rápido for a mudança, melhor será o fluxo.
5. Automação de Baixo Custo: como sugere, consiste em automatizar uma dada atividade, de modo a aumentar eficiência dos colaboradores e reduzindo a sobrecarga nos mesmos (*muri*), não sendo necessário grandes investimentos para tal.

III. Fluxo de Logística Interna

O fluxo de Logística Interna engloba todo o movimento de material no “chão da fábrica”, bem como a informação relacionada com a gestão das encomendas (Coimbra, 2013). Como referido na Figura 11, existem uma série de metodologias para que permitem melhorar o funcionamento da Logística Interna:

1. Supermercados: Áreas de armazenamento, de localização fixa e fácil acesso, nas quais os colaboradores retiram os componentes necessários para uma dada operação. A sua posição estratégica permite um melhor fluxo de material.
2. *Mizusumashi*: Definição de um trajeto e ciclo temporal que leva um colaborador específico a todos os pontos onde pode haver necessidade de transporte de material. Como um metro, este pode levar uma peça de um posto de trabalho para outro. Assim, apenas um colaborador se movimentaria na linha, aumentando a eficiência de todos os outros colaboradores.
3. Sincronização: Simplificação da coordenação entre o fornecimento de componentes e a Produção. Preferencialmente deve-se usar um sistema de abastecimento contínuo (*Kanban*, já referido no Capítulo 2.3), onde os componentes chegam ao colaborador à medida que os vai consumindo, ou um sistema de abastecimento sincronizado, onde o abastecimento de componentes é predefinido e entregue em ciclos também pré-estabelecidos (*junjo*) (Vasconcelos, 2008).
4. Nivelamento: método de ordenar a Produção. Como excede o âmbito do relatório, este tema não será descrito em detalhe.
5. Planeamento *Pull Flow*: num sistema *Pull* uma máquina apenas inicia a produção após receber um pedido da máquina subsequente (Monteiro, 2012). Como excede o âmbito do relatório, este tema não será descrito em detalhe.

IV. Fluxo na Logística Externa

Engloba todo o fluxo externo de componentes ou produtos, bem como a criação de fluxo de informação com os parceiros. As diferentes áreas de melhoria para o fluxo na Logística Externa podem ser agrupadas nas seguintes categorias (Coimbra, 2013):

1. Desenho de Armazéns: é necessário construir as infraestruturas físicas do armazém tendo em conta a facilidade de expedir e receber material. Se as áreas de recessão ou expedição forem de difícil acesso, o fluxo de material será, consequentemente, pior.

2. *Milkrun*: sistema de entregas que permite uma gestão mais eficiente de rotas. O nome tem origem nos leiteiros que cumpriam uma determinada rota, em que entregavam garrafas de leite à porta de casa dos clientes e levavam consigo as garrafas vazias do dia anterior. Assim, o responsável pelo transporte recebe e entrega os materiais de vários fornecedores, onde as quantidades e a hora de receção é predefinida, tendo em conta vários fatores (como trânsito, proximidade entre fornecedores, entre outros).
3. *Inbound* (Receção): criação de sistemas físicos (pequenos contentores ou *pallets*) ou de informação que facilitem a receção de material e melhorem o fluxo do mesmo.
4. *Outbound* (Expedição): tal como na Receção, a criação de sistemas físicos e de informação, ou processos que melhorem a expedição de produtos.
5. Planeamento em *Pull*: cálculo da ordem de receção/ expedição, tem em conta as regras do *Pull Flow*. Como excede o âmbito do relatório, este tema não será descrito em detalhe.

V. *Value Stream Design* (VSD)

Técnica que permite mapear que permite mapear o fluxo de material e informação, utilizando diferentes símbolos, consoante o funcionamento em *Push* ou *Pull Flow*, para descrever as atividades de um processo futuro. Como excede o âmbito do relatório, este tema não será descrito em detalhe

DESENVOLVIMENTO

- 3.1 Introdução
- 3.2 Metodologia de Investigação
- 3.3 Descrição do Processo
- 3.4 Problemas encontrados
- 3.5 Recolha de dados
- 3.6 Solução Proposta

3 Desenvolvimento

3.1 Introdução

A fase inicial do projeto consistiu na observação do processo de Expedição, bem como da Cadeia Logística e fluxo de informação de encomendas e embalagens, de modo a poder identificar todos os problemas associados ao processo.

Paralelamente, recolheu-se toda a informação existente sobre as dimensões dos produtos e embalagens.

Assim, inicialmente será descrito o atual processo de embalamento e definição das *Packing Lists* e, posteriormente, será realizada uma análise dos problemas encontrados e a influência e severidade dos mesmos na cadeia logística de encomendas.

Por fim, serão apresentadas propostas de soluções para esses problemas.

3.2 Metodologia de Investigação

Para o projeto foi aplicado o estudo de caso como metodologia de investigação, o qual se rege dentro da lógica que guia as etapas de recolha, análise e interpretação de informação dos métodos qualitativos de investigação. Esta metodologia nasceu da necessidade de transmitir, na íntegra, a complexidade de situações reais com as quais uma unidade individual (empresa, no caso deste projeto) lida todos os dias, utilizando múltiplas fontes de evidência (qualitativas e quantitativas) e enquadra-se numa lógica de construção de conhecimento onde se incorpora a subjetividade do investigador. É uma ferramenta útil para entender os motivos que levaram a uma determinada decisão.

É uma estratégia que exige que o investigador faça uma reflexão ponderada sobre o problema, iniciando com “porquê” e “como”, onde os objetivos e enquadramento teórico de investigação são claros, já que o problema não pode ser estudado fora do contexto onde ocorre naturalmente.

Depois da fase de formulação do problema, o investigador deve realizar a recolha de dados, procedendo de seguida com a análise dos mesmos.

Uma das limitações desta metodologia de investigação consiste no facto de ser aplicada num contexto em específico, havendo depois dificuldade em transferir o conhecimento obtido para outros casos ou contextos. Por outro lado, e porque depende da subjetividade do investigador, o sucesso da investigação depende do conhecimento e experiência deste sobre o contexto em que o estudo de caso vai ser aplicado.

3.3 Descrição do Processo

A área de negócio da Efacec Aparelhagem enquadra-se num setor industrial que apresenta elevada competitividade a nível mundial. Consequentemente, é preciso apresentar propostas que sejam competitivas, para que se consiga o maior número de encomendas possível.

Para isso, existem várias formas de um cliente pedir uma proposta e possível encomenda:

- O cliente vai ao catálogo de produtos *Standard* e, consoante o desejado, é elaborado um orçamento;
- O cliente pede diretamente um estudo e orçamento para produtos com certas características técnicas;
- A empresa entra num concurso para um projeto que o cliente tenha pedido.

É nesta fase que a área comercial deve dialogar com o cliente, para estabelecer, de forma definitiva, quais são as suas necessidades. É, por isso, importante criar uma boa relação para poder apresentar a melhor proposta possível, tanto a nível técnico, como económico.

Se o cliente desejar qualquer tipo de personalização, o produto tem de ser desenvolvido e customizado pelo departamento de Engenharia, que insere, posteriormente, a solução no sistema interno.

Se, e quando a proposta for aceite pelo cliente, a área comercial deve transmitir todos os detalhes aos outros departamentos. Com esta informação, o gestor de encomendas regista a encomenda e gera um Projeto (designação interna para encomenda). O Projeto é colocado no *ProCom* (ferramenta informática interna) e, quando aprovado pelo Planeamento, é lançado para o *ERP* interno (*Baan/Infor LN*). Assim, o Projeto, Ordens de Venda e Ordens de Fabrico são enviados para a Produção. A cadeia logística da encomenda é demonstrada na Figura 13.

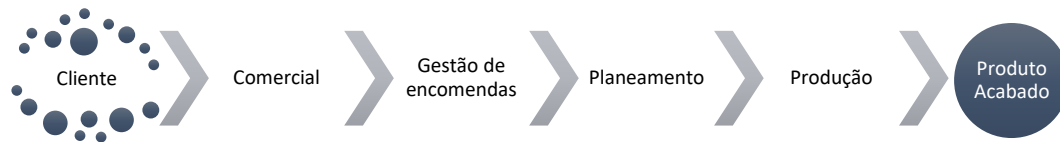


Figura 12- Cadeia Logística de Encomenda

Isto não quer dizer que todo o processo seja sempre tão linear como apresentado. Toda a informação está colocada no ERP e todos os departamentos interagem entre eles, para melhor gestão da cadeia logística.

Quando o(s) produto(s) já se encontra(m) nos ensaios (obrigatórios para todos os produtos poderem sair da fábrica), o Planeamento envia as informações necessárias para o coordenador da Expedição, que cria os *EFasst's* (nome interno para Ordens de Compra) e comunica pessoalmente (por email) com os fornecedores sobre as embalagens precisas para o Projeto.

Quando tem tudo o que precisa, a Expedição embala o(s) produto(s), organiza e coloca o material anexo (peças que não podem estar montadas por razões de transporte) e o coordenador cria a *Packing List*. Depois de uma última verificação, tudo é expedido para um armazém alugado ou vai diretamente para o cliente. O fluxo de produto e informação de encomendas pode ser observado na Figura 14.

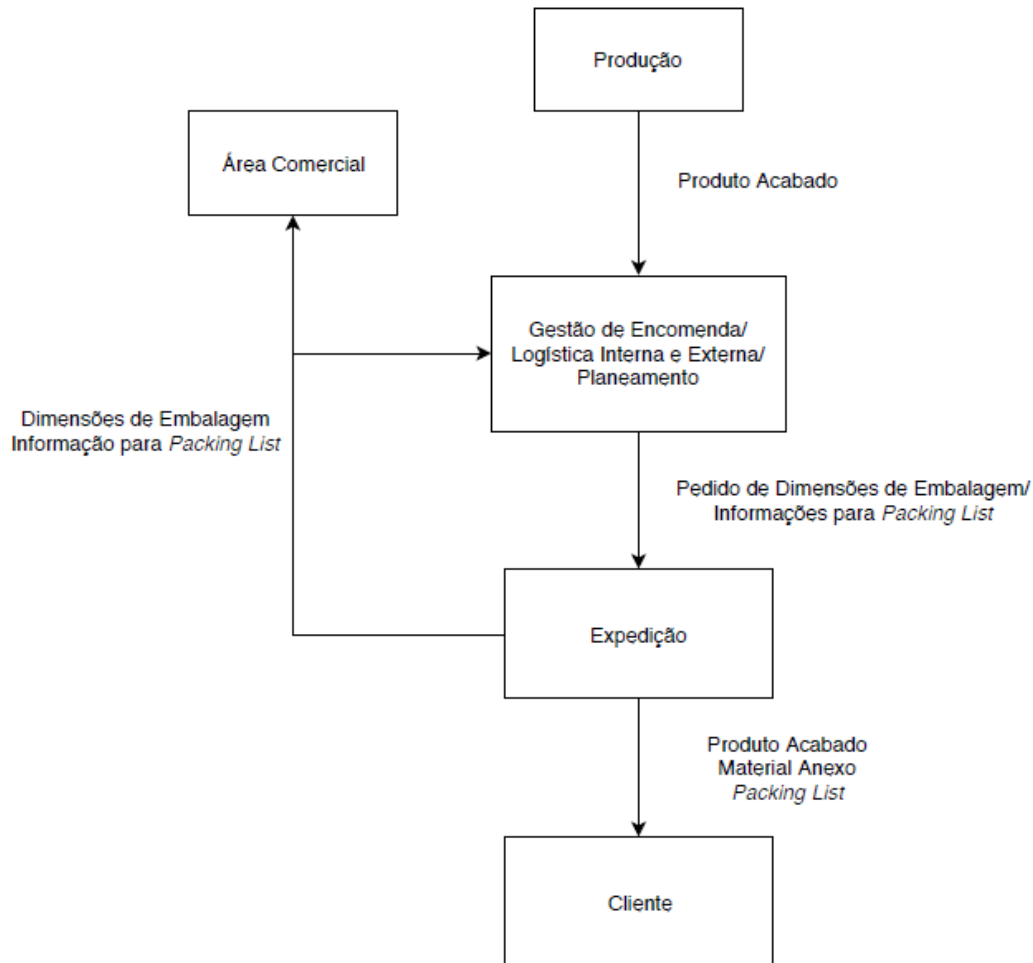


Figura 14- Fluxo de produto e de informação sobre Encomendas

O tipo de embalagem de um produto depende da localização do cliente e do meio de transporte. No entanto, por requisito do cliente, a embalagem pode ser diferente da pré-definida. As opções de embalagem, por mercado, encontram-se na Tabela 1 (imagens disponíveis em anexos-capítulo 6.2). É de referenciar que a caixa “SEI4C” só é utilizada por requisito do cliente.

Tabela 1- Tipos de embalagem, por mercado

Mercado	Tipo de embalagem
Nacional	Estrado + Filme
Exportação	Grade + Filme
Exportação Marítima	Grade + Manga Plástica (estaque)
Exportação Aérea	Grade Reforçada + Filme
Caixa “Norma SEI4C”	Caixa + Alumínio (estaque)

3.4 Problemas encontrados

Observado todo o processo de expedição encontraram-se alguns problemas que afetam negativamente o funcionamento e os resultados da empresa, que vão de pequenas redundâncias a situações que atrasam a expedição do produto acabado. Os mais significativos são enunciados a seguir:

- Da análise do processo de expedição com o seu coordenador, depressa se percebeu que este realizava muitas das atividades que lhe estão alocadas baseado apenas na sua experiência.

- Não existe uma base de dados com os vários tipos de embalagens possíveis. Se não houvesse um requisito específico do cliente, o coordenador apenas via o destino do produto e decidia a embalagem a utilizar;

- O coordenador também decidia, baseado na sua experiência, quais as dimensões das embalagens. Não existe nenhuma base de dados no *ERP* que permita saber este tipo de informações;

- O processo de compra das embalagens é realizado também pelo mesmo coordenador. Quando já tem definida a quantidade de embalagens necessárias, faz uma requisição de compra ao *Procurement*, que é centralizada a toda a EFACEC. Apenas quando a compra é aprovada, é que a informação é enviada ao fornecedor. Tudo isto torna o processo muito prolongado, o que pode atrasar a expedição do produto acabado.

- O coordenador tenta falar com os fornecedores *a priori*, para começarem a produção mais cedo, mas por vezes isto pode ter consequências indesejadas. Quando aceitam, raramente enviam as embalagens na data desejada. Por um lado, se o processo de compra atrasa, os fornecedores têm de armazenar as embalagens, o que faz aumentar os custos. Assim, ou aumentam o preço ou a margem de lucro deles diminui, o que é indesejável numa relação a longo prazo com parceiros. Por outro lado, se o processo de compra é expedito, os fornecedores já têm as embalagens feitas e enviam-nas o mais rápido possível. Deste modo quem tem que armazenar as embalagens é a EFACEC, o que aumenta os custos de armazenamento. Outra consequência, devido à falta de espaço na fábrica, associa-se ao facto de ter

de armazenar as embalagens no exterior. Por serem de madeira, as embalagens degradam com as condições climáticas adversas (chuva e variação brusca de temperatura). Se estiverem muito degradadas, é preciso comprar mais embalagens, o que reduz a margem de lucro e atrasa todo o processo, diminuindo as probabilidades de entregar o produto no prazo de entrega acordado, o que pode trazer penalizações.

- É também o mesmo coordenador que faz as requisições de compra de artigos consumíveis necessários ao embalamento, como o filme, manga plástica, entre outros. Quando “entende” ser necessário, o coordenador encomenda uma dada quantidade desses artigos. Por ser um processo muito lento, como com a compra das embalagens, é encomendada uma grande quantidade de artigos de cada vez, não havendo otimização do processo. Estes artigos consomem um espaço considerável no armazém. Muitas vezes nem se consegue colocá-los no espaço devido, o que causa confusão na fábrica (Figura 15).



Figura 15- Filme de embalagem fora do espaço próprio para armazenamento

- A empresa subcontratada que trata da expedição de produtos demora muito tempo a fazê-lo. Muitas vezes, embalam o produto e só depois começam a identificar, separar e colocar o material anexo nas caixas. Isto acarreta alguns problemas. Tratar do material anexo é algo que não pode ser realizado no fim do processo, por alguns motivos. Por um lado, isto implica ter de enviar as celas para um armazém alugado para não ocupar espaço na zona de expedição enquanto se embala o material anexo, para depois irem para o cliente quando estiver tudo pronto. Por outro lado, acontece com alguma frequência faltar algum tipo de material anexo nos armazéns, o que atrasa a expedição do produto acabado. Só é possível ter percepção deste problema quando se está a separar o material

necessário. Logo, quanto mais cedo se iniciar esta atividade, mais cedo se reconhece o material em falta e menos tempo se demora no final. Além disso, se se conseguir realizar esta atividade mais cedo, talvez em paralelo com outra, o *Lead Time* total diminuirá.

- Alguns clientes considerados relevantes queixaram-se que o material anexo, por ir todo junto, dentro de caixas, está desorganizado, o que não facilita a montagem das celas no local destino. Por exemplo se forem necessárias 36 anilhas de um dado tipo por cela e são 80 celas, a empresa envia as 2880 anilhas juntas, sem discriminar. E como estas anilhas, há vários artigos enviados, por segregar, em cada Projeto.

- Muitos componentes e submontagens vêm da fábrica que a EFACEC tem na Índia, via marítima, dentro de contentores. Os estrados utilizados, quando chegam à fábrica, são enviados para a sucata. É de estranhar, porque depois o coordenador responsável pela expedição tem de comprar novos estrados a fornecedores locais, o que acarreta mais custos, tempos de espera e tempo que os colaboradores perdem nessa operação. Quando questionado acerca do porquê desta situação, o coordenador disse que os “estrados indianos” não são adequados para a montagem de grades, o tipo de embalagem usado para exportação (o mais utilizado). Além disso, esses estrados são produzidos com placa de madeira, para não ser necessário fumigar, atividade que poucos fornecedores indianos realizam. O problema nisto é que há clientes que recusam estrados que não estejam fumigados, mesmo sendo de placa.

- Ao pesquisar a base de dados do *ERP* verificou-se que existem demasiados artigos redundantes. Por exemplo, ao pesquisar estrados de largura 600 mm, é disponibilizada informação de 5 artigos diferentes, com diferenças menores entre eles, havendo depois dezenas de artigos de estrados cujas dimensões são desconhecidas.

3.5 Recolha de dados

3.5.1 Produtos e dimensões

Para perceber o paradigma da Efacec Aparelhagem foi preciso, primeiro, recolher informação sobre os produtos em si. Realizou-se também uma análise às bases de dados existentes. Podemos ver os produtos oferecidos pela empresa nas tabelas seguintes, podendo serem personalizados, consoante as necessidades dos clientes.

Tabela 2- Produtos de distribuição elétrica

Distribuição	Produto	Variante
Secundária	Fluofix	Fluofix GC
		Fluofix GC 36
		Fluofix GCT 17,5
		Fluofix GCT 24
	Normafix	Normafix 24
		Normafix 36
Primária	Normacel	Normacel 12
		Normacel 17,5
		Normacel 17,5 (2G)
		Normacel 24
		Normacel i
		Normacel DBB 17,5
		Normacel DBB 24
	QBN	QBN 4
		QBN 5
		QBN 7
		QBN 7 i
		QBN 7 K7
		QBN 7S

Tabela 3- Aparelhagem de Alta Tensão

Produtos
BE's
Comandos Elétricos
Comandos Manuais
DAT's
Facas de Terra
IATS
Seccionadores Horizontais
Seccionadores Pantógrafo
Seccionadores Semi Pantógrafo
Seccionadores Verticais
Interruptor/Seccionador Corte no Ar

Tabela 4- Disjuntores de Média Tensão

Produtos
DIFLU
DIVAC
REVAC

Perante a grande quantidade de produtos existentes, foi pedido para focar o projeto nos produtos de distribuição elétrica, os mais requisitados pelos clientes.

Assim, sabendo que há 2 bases de dados diferentes para as dimensões das celas, foi necessário analisá-las e compará-las, para poder compreender o porquê de existirem 2 bases de dados, se são necessárias, quais as diferenças entre elas e qual a utilizar para o projeto.

A Tabela 5 mostra o exemplo da comparação de bases de dados para um produto (*Normacel 12*). O *GlobalArt* é a base de dados mais abrangente da empresa, contendo todos os artigos com os quais a empresa lida, desde parafusos ou porcas, até ferramentas ou mesmo produtos acabados, descrevendo algumas das suas características. No entanto, a falta de informação no *GlobalArt* é notória, nem sequer existindo, por vezes, o próprio artigo nesta base de dados.

Tabela 5- Comparação das bases de dados existentes

		Artigo nº	SigipWeb					GlobalArt						
			Designação	Largura	Profundidade	Altura	Peso	Designação	Largura	Profundidade	Altura	Peso		
ADAPTAÇÃO	Standard	311140034-0	Cela Adaptação Ncel12 a cela JACOBSEN ELKTRO -InBG 1250A	0	0	0	0		Sem informação					
CHEGADA/ SAÍDA	Standard	31109621-01	CELA CHEGADA/SAÍDA 1250A (Ith=25kA - BIL 95kV - L=600 mm)	600	1519	2119	550		Não Existe					
		31107617-01	CELA CHEGADA/SAÍDA 2500A (Ith=25kA - BIL 95kV - L=750 mm)	750	1519	2119	700		Não Existe					
		31109180-01	CELA CHEGADA/SAÍDA 3G 630A (Ith=25kA - L=600 mm)	600	1519	2119	550	CELA CHEGADA/SAÍDA L=600 3G	600	1519	2119	550		
		31109180-02	CELA CHEGADA/SAÍDA 3G 1250A (Ith=25kA - L=600 mm)	600	1519	2119	550	CELA CHEGADA/SAÍDA L=1250 3G	600	1519	2119	550		
		311130550-0	CELA CHEGADA/SAÍDA 3G 1600A (Ith=25kA - L=750 mm)	750	1519	2119	750	CELA CH/SAÍDA 1600A L=750		Sem informação				
		31109550-01	CELA CHEGADA/SAÍDA 3G 2500A (Ith=25kA - L=750 mm)	750	1519	2119	750	CELA CH/SAÍDA L=750	750	1519	2119	750		
		31109620-01	CELA CHEGADA/SAÍDA 630A (Ith=25kA - BIL 95kV - L=600 mm)	600	1519	2119	550		Não Existe					
		311130520-0	CELA CHEGADA/SAÍDA DIRECTA 1250A (Ith=25kA - L=600 mm)	600	1519	2119	550	CELA CH/S DIRECTA 1250A L=600		Sem informação				
	RSA	31107214-01	CELA CHEGADA/SAÍDA 630A (Ith=25kA - L=600 mm)	600	1766	2119	550		Não Existe					
QATAR	311150047-0	CELA CHEGADA/SAÍDA 3G 630A (Ith=25kA - L=600 mm)	600	1519	2119	550		Não Existe						
INTERRUPTOR	Standard	31110425-01	CELA INTERRUPTOR CIS L=600	600	1670	2117	0	CELA INTERRUPTOR CIS L=600	600	1670	2117	0		
		311150167-0	CELA INTERRUPTOR IS L=600	600	1670	2117	0	CELA INTERRUPTOR IS L=600	600	1670	2117	0		
SECC. BARRAS	Standard	31109618-01	CELA SECCIONAMENTO 2500A (Ith=25kA - BIL 95kV - L=750 mm)	750	1519	2119	700		Não Existe					
		31109582-01	CELA SECCIONAMENTO 3G 2500A (Ith=25kA - L=750 mm)	750	1519	2119	750	CELA SECC. L=750 2500A 3G	750	1519	2119	750		
		31110510-01	CELA SECCIONAMENTO 630A (Ith=25kA - L=600 mm)	600	1519	2119	550	CELA SECCIONAMENTO 1250A L=600		Sem informação				
		31110510-02	CELA SECCIONAMENTO 1250A (Ith=25kA - L=600 mm)	600	1519	2119	550	CELA SECCIONAMENTO 1250A L=600	600	1519	2119	550		
SERVIÇO BG	Standard	31109130-01	CELA SERVIÇO BG L=600	600	0	0	0	CELA SERVIÇO BG L=600	600	0	0	0		
SUBIDA BARRAS	Standard	31109619-01	CELA SUBIDA DE BARRAS 2500A (Ith=25kA - BIL 95kV - L=400)	400	1519	2119	0		Não Existe					
		31109003-01	CELA SUBIDA DE BARRAS 2500A L=600	600	1519	2119	0	CELA SUBIDA L600	600	1519	2119	0		
		31208658-01	CELA SUBIDA DE BARRAS 2500A L=750	750	1519	2119	0		Não Existe					
		31109470-01	CELA SUBIDA DE BARRAS À DIREITA 2500A Arm. L=850	850	1519	2119	0		Não Existe					
		31109470-02	CELA SUBIDA DE BARRAS À ESQUERDA 2500A Arm. L=850	850	1519	2119	0		Não Existe					
		31109028-01	CELA SUBIDA DE BARRAS L=400	400	1519	2119	0	CELA SUBIDA BARRAS 2500A L=400	400	1519	2119	0		

Concluiu-se, em análise com vários colaboradores, que a falta de informação é devida à negligência na atualização do *GlobalArt*, da parte dos mesmos, porque este tipo de informação (pesos e dimensões de celas) não é utilizado pelo coordenador da Expedição, que, quando necessário, prefere usar a sua experiência no assunto. No entanto, este tinha um ficheiro com pesos e dimensões, que mais tarde, serviu para comparar e atualizar as bases de dados.

O *SIGIP*, para além de ser uma base de dados que contém todos os artigos relativos a produtos oferecidos pela empresa, bem como as características associadas, também é uma ferramenta utilizada no momento da criação dos mesmos. Quando um utilizador cria um artigo de um produto, é-lhe disponibilizado uma série de regras e perguntas relativas ao mesmo, de modo a personalizar de acordo com o que o cliente negociou com a empresa.

Foi decidido que o *SIGIP*, por estar mais completo e pela sua infraestrutura, que permite adicionar regras que auxiliam a automatização de tarefas, seria o foco do projeto.

Em reunião com vários departamentos, concluiu-se que o processo de automatização deveria começar com a criação de um protótipo para apenas um produto. Não só simplifica a compreensão dos detalhes e condições do mesmo, como também evita a má gestão de todos os outros, por fazerem parte de uma vasta gama de produtos, com ainda mais variantes. Assim, decidiu-se que seria realizado o protótipo para o produto *Normacel 12*.

A pesquisa às variantes do mesmo, nos manuais, bases de dados e com os colaboradores responsáveis revelou que, dimensionalmente, apenas existem 3 diferenças:

Tabela 6- Possíveis dimensões do Produto *Normacel 12*

Largura	Profundidade	Altura
600		
750	1519	2119
850		

É de referenciar que a cela Subida de Barras de 400 mm de largura, presente na Tabela 5 foi descontinuada.

Tendo esta informação, foi necessário escrutinar, com o coordenador da Expedição, as possíveis embalagens associadas às celas anteriormente referidas, definindo as dimensões e quantidades de barrotos e travessas necessárias. Foram criados os artigos

dessas mesmas embalagens, para que a requisição de compra possa ser automática, e os desenhos, para melhor compreensão do que é pedido aos fornecedores. Pode ser visto, nos anexos, o desenho de uma das embalagens definidas.

Com os artigos certos definidos, pôde-se eliminar da base de dados todos os que eram incorretos ou redundantes, para evitar confusões e problemas no futuro.

Aqui foi sugerido que os novos estrados passassem a ser comprados na Índia, eliminando a compra dos estrados que não teriam posterior utilidade (problema já referenciado no capítulo 3.4).

Uma clara vantagem desta solução é a redução do custo da compra dos estrados. Se se trocar o tipo de estrados que a fábrica na Índia compra, evita-se a necessidade de os comprar na empresa em Portugal. Ao mesmo tempo, é algo que também reduz a possibilidade de quaisquer problemas com os fornecedores, já que é menos um artigo, do qual a empresa depende e também simplifica a cadeia de abastecimento da Efacec. No entanto, os novos estrados aumentam a sua largura em 40 mm, o que pode levar à redução de celas transportadas, por contentor, da Índia para Portugal.

Para perceber se, de facto, esta solução compensa, fez-se uma análise aos custos de possivelmente reduzir o número de celas por contentor, *versus* ter que comprar novos estrados para todas as celas.

Tabela 7- Análise ao custo do aumento das dimensões do estrado

Largura da cela	Versão	Celas/Contentor	Preço/cela	Diferença de preço/cela
600	Atual	19	152 €	-13 €
	Proposto	18	139 €	
750	Atual	15	187 €	-8 €
	Proposto	14	179 €	
850	Atual	13	212 €	-20 €
	Proposto	13	192 €	

O facto de não ter de comprar estrados em Portugal, faz com que compense alterar as dimensões, mesmo com a redução da quantidade de celas por contentor.

Em discussão com o responsável pela Expedição, foi esclarecido que os novos estrados permitem que os porta-paletes consigam levantar e colocar as celas dentro do contentor de um modo alternativo. Atualmente as celas são dispostas de maneira a que a sua profundidade encare a entrada do contentor (Ver Figura 16).

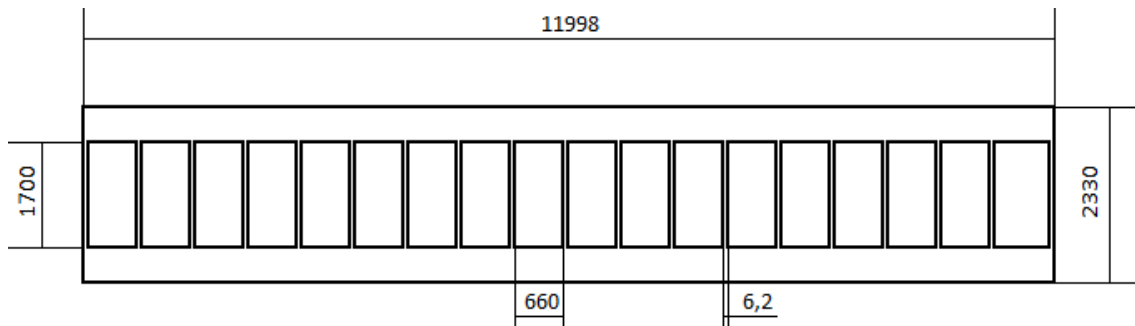


Figura 16- Esboço da disposição atual das celas no contentor (estrados propostos)

Com a alteração do estrado, as celas poderão ser dispostas com a largura a encarar a entrada do contentor. Isto permite ter mais possibilidades ao organizar as celas e, eventualmente, até aumentar a quantidade por contentor (Ver Figura 17).

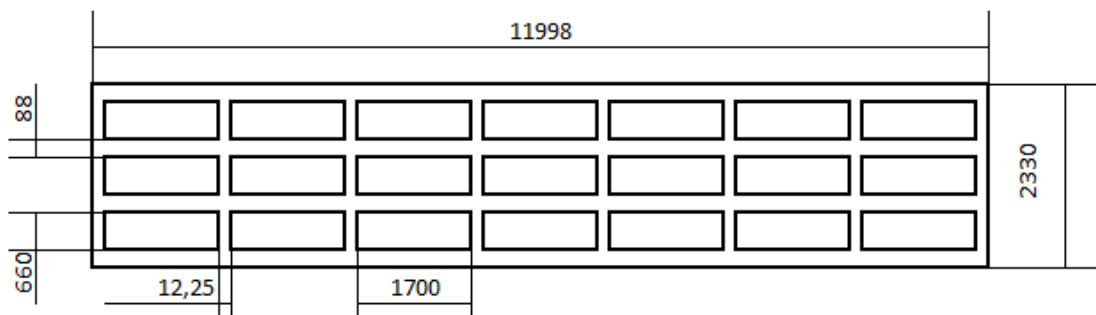


Figura 17- Esboço da disposição hipotética das celas no contentor (estrados novos)

Com esta nova alternativa para a disposição, os custos de cela por contentor foram recalculados.

Tabela 8- Análise ao custo do aumento das dimensões do estrado, tendo em conta a nova disposição, possível apenas com os novos estrados

Largura da cela	Versão	Celas/Contentor	Preço/cela	Diferença de preço
600	Atual	19	152 €	-32 €
	Proposto	21	120 €	
750	Atual	15	187 €	-8 €
	Proposto	14 + *	179 €	
850	Atual	13	212 €	-33 €
	Proposto	14	179 €	

* Apesar de não ser possível acrescentar mais celas de 750 mm de largura com os novos estrados, é possível acrescentar 7 celas de 600 mm. Mesmo sem essas celas, compensa usar o novo estrado

Apresentados estes resultados à empresa na Índia e encontrado um parceiro que fornecesse o pretendido, foi aprovado a alteração do estrado usado para transportar o material nos contentores, podendo assim ser reutilizado para a expedição do produto acabado, mesmo que se pretenda usar como base da grade, caso seja a embalagem selecionada.

Com as informações das embalagens definidas e atualizadas, foi possível proceder à automatização da compra das mesmas. Pretende-se que, quando um Projeto é lançado no ERP da empresa, a ordem de compra seja automática, sem ser necessário que o coordenador da Expedição faça a sua requisição. Como referido anteriormente, o *SIGIP* foi escolhido para ser o foco da proposta de solução.

3.5.2 Material Anexo

Depois de receber algumas queixas que o material anexo é todo enviado dentro de caixas, sem organizá-lo, foi pedido para encontrar uma solução a ser imediatamente usada nos 4 Projetos seguintes (todos para *Dewa- Dubai Electricity and Water Authority*), com a possibilidade de ser uma solução definitiva para todos os Projetos futuros.

Os 4 Projetos de *Dewa* são bastante semelhantes entre si. São quadros de 76 celas de *Normacel 12* e *Normacel 17,5*, um em cada Projeto, sendo necessário organizar o material anexo de 74 celas, já que 2 delas, devido às suas características técnicas, já têm o material montado. A Figura 18 exemplifica a parte final de um dos quadros.



Figura 18- Parte do quadro do Projeto E18100851 (Celas 69-76)

O quadro é composto por 60 celas cuja largura é de 600 mm, 7 de largura 750mm, 4 de largura 850 mm e 5 celas de 1000 mm. As 2 celas para as quais não é necessário organizar o material anexo são de 850 mm de largura.

Todo o material anexo é descrito nas LMA (Lista de Material Anexo), bem como as quantidades necessárias. Assim, os colaboradores podem saber quais os componentes a recolher dos armazéns e assinalar se já foram enviados para a Expedição ou, caso não estejam em armazém, comunicar a falta.

Os colaboradores, para se manterem informados e atualizados, imprimem a LMA do projeto (está no ERP) e, como uma *Checklist*, colocam um visto nos componentes já recolhidos, ou escrevem notas naqueles em que há qualquer tipo de problema (ver Figura 19).

Pos.	Description	Item	Qt.	Qt.Total	Whs.	Remarks
1	CB winch chain tool LINGA DUPLA CORRENTE AÇO	121107001	✓ 4	4	182211	✓
2	BOLT PFH M5X10 POLIAMIDA	121110544	✓ 40	40		✓
3	Hex nut PORCA SEXTAVADA M5 POLIAMIDA	121112124	✓ 40	40		✓
4	DEWA_C8 400/1A GIKF 08-220/094	130215149	✓ 3	3	182211	✓
5	DEWA_C8 3200/1A GIKF08-SIZE 2	130215153	✓ 3	3	182211	✓
6	TEST PLUG ALSTOM MMLB007	130313682	✓ 2	2	182211	✓ - Do1 - C2
7	TEST PLUG ALSTOM P992C	130313872	✓ 2	2	182211	✓ - Do1 - C2
8	1 SET OF 10 TEST LEADS	130313873	✓ 2	2	182211	✓
9	Primary injection probe	130313874	✓ 1	1	182211	✓
10	SMALT CEL. 2525 RAL7032 1/2 B ESMALTE CEL. 2525 RAL7032 1/2 B	1902100	— 2	2	182221	—
11	Wire duct 60X60 (L=600) CALHA PLASTICA DE FIOS PERFURA	312180281-01	✓ 120	120	182225	✓ - Col - C2 / C25 301 - Do1 / 1912 /

Figura 19- Exemplo de uso da LMA pelos colaboradores, como uma *Checklist*

Uma parte considerável dos componentes referenciados na LMA pertencem a subconjuntos, que permitem fazer a ligação entre celas, chamados de Barramentos Gerais Isoladores (BGI) (Figura 20).

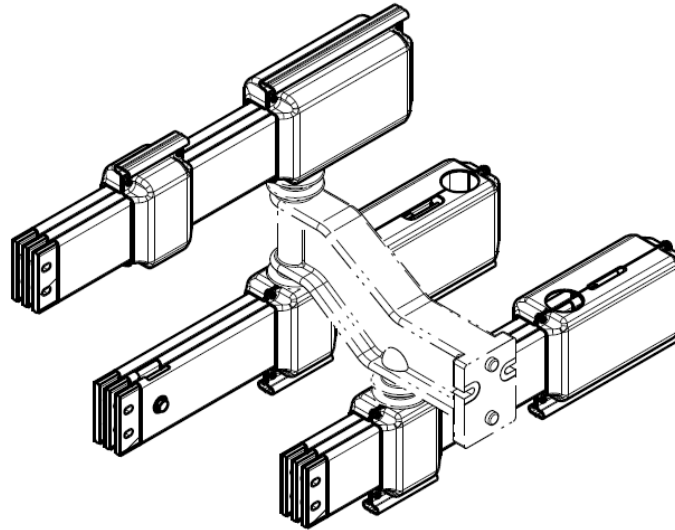


Figura 20- Esquema do Subconjunto BGI

No entanto, como estes subconjuntos têm de sair desmontados por questões de transporte, os componentes estão todos discriminados na LMA, o que aumenta exponencialmente. Um dos problemas que os clientes apontam prende-se com o facto de esses componentes serem expedidos sem serem separados por cela, o que faz com que grandes quantidades de componentes sejam enviadas “avulso” (ver Figura 21). Isto aumenta a probabilidade de não se enviarem as quantidades corretas e de perda de componentes por parte do cliente.

Pos.	Description	Item	Qt.	Qt.Total	Whs.	Remarks
193	NUT H M10-8 ZN10EC ISO 4032 PORCA H M10-8 ZN25EC ISO4032	9010027	1326	1326	172402	
194	WASHER 10 ZN25 ISO 7089 ANILHA 10-140HV ZN25EC ISO7089	9040019	2678	2678	172402	
195	WASHER CFA 10 DIN-128 ANILHA CFA 10 ZN DIN128A	9041313	1352	1352	172402	

Figura 21- Exemplo de grandes quantidades de componentes na LMA – E18100851

3.5.3 Consumíveis da Expedição

Há uma série de artigos que a Expedição consome para poder embalar os produtos. É material que é consumido aparentemente de forma constante e, no entanto, a sua aquisição é um processo que carece de automatização e otimização.

Quando o *stock* dos artigos está prestes a entrar em rutura, a equipa de Expedição alerta o coordenador. Este faz uma requisição de compra dos mesmos, definindo também as quantidades necessárias, e o departamento de *Procurement* (centralizado em toda a empresa) tem de a aprovar. Quando é obtida a aprovação, o *Procurement* tem de negociar com os fornecedores para, finalmente, ser criada a ordem de compra. Este processo consegue ser muito lento e burocrático, quando é exigido que seja rápido, consistente e que minimize a disrupção da atividade principal. A Figura 22 mostra o quão lento e irregular é o processo.

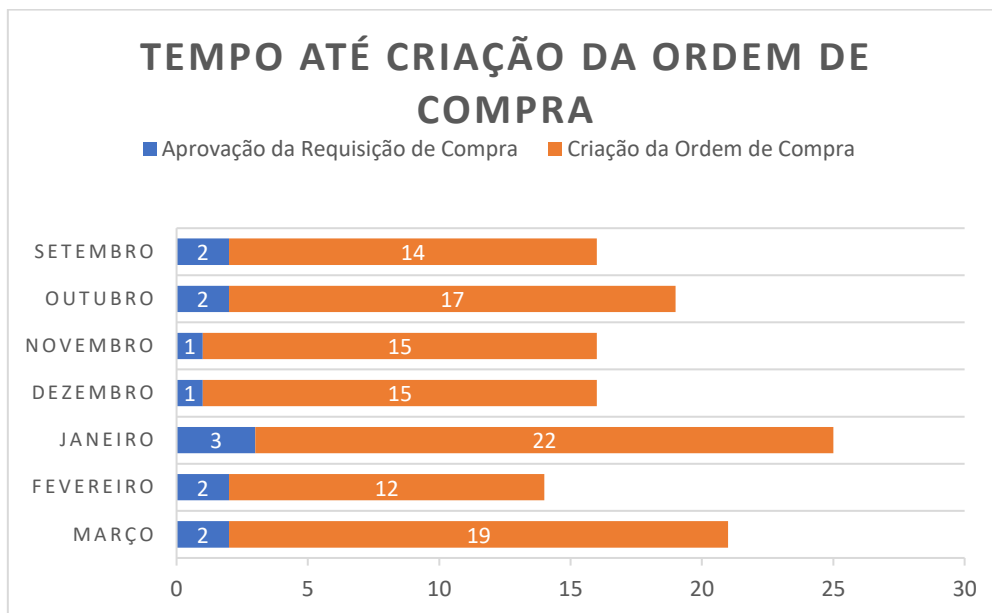


Figura 22- Tempo médio, por mês, até a criação de uma ordem de compra

A azul está representado o tempo médio que o *Procurement* demora a aprovar as requisições de compra que os colaboradores da Efacec Aparelhagem criam. A laranja está representado o tempo médio de negociação entre o *Procurement* e os fornecedores para criar uma ordem de compra. Assim, durante o tempo de estágio, a Efacec Aparelhagem teve de esperar em média, cerca de 18 dias para que fosse criada uma ordem de compra, sendo ainda necessário esperar que os fornecedores fabriquem e entreguem os artigos.

Ter de esperar tanto tempo para obter componentes e artigos, onde grande parte desse tempo é desperdiçado em burocracia, pode representar interrupções na produção, prejuízos e até perda de clientes.

Durante a observação e análise dos processos assistiu-se, por exemplo, à falta de plástico de bolha de ar, que obrigou a equipa de Expedição a consumir tempo e artigos alternativos para compensar e, por outro lado, assistiu-se também à compra excessiva de artigos consumíveis, os quais ocuparam espaço necessário para embalar produtos (ver Figura 15), dificultando a realização do mesmo.

A Tabela 9 mostra alguns artigos que a Expedição utiliza, bem como o preço unitário dos mesmos.

Tabela 9- Exemplo de artigos consumíveis da Expedição

Referência	Dimensões	Preço (€)
Rolo de Cartão Canelado	1 m largura	17,36
Cartão Canelado	1,4 m largura	22,90
Rolo de Filme Ext. Manual	0.5 m largura	4,48
Sais Anti Humidade	Caixa de 60un	36,00
Bolha Ar REF.EL	1,200 x 0,220 m	31,00
Sacos Plásticos p/ Rótulos	0,318 x 0,235 m	56,00
Filme Aluminizado Triplex	1,5 m largura	1,04

3.6 Solução Proposta

3.6.1 Automatização das *Packing Lists*

A proposta de solução apresentada à empresa defende a criação de uma nova variável no *SIGIP*, a qual definiria o tipo de embalagem pretendido pelo cliente, para um Projeto. Assim, e de forma automática, os materiais necessários para embalar um quadro completo (tendo em conta as diferentes dimensões das celas) seriam requisitados. Se o quadro, ou cela, é para o mercado nacional, ou um cliente internacional pretende a expedição deste modo, nada seria requisitado, já que o estrado é obtido pela Efacec Índia. Qualquer outra opção lançaria a requisição de compra da embalagem associada.

É de referenciar que a primeira e última cela de um quadro, contêm um painel extra, pelo que as dimensões das embalagens têm de ser ligeiramente maiores - algo que foi tido em conta na altura da criação dos artigos das embalagens, onde todas as possibilidades de expedição foram definidas. Selecionar apropriadamente essa embalagem de maiores dimensões é facilmente controlado pelo *SIGIP*, já que cada cela de um quadro está devidamente numerada, pelo que é apenas necessário definir que a primeira e última vão requisitar esse artigo.

Assim, foi proposto que o *SIGIP* retirasse a informação que o departamento Comercial carrega no *Baan* sobre o tipo de embalagem requerido pelo cliente (se nada pedir, a embalagem é selecionada de acordo com o tipo de mercado). Se for mercado nacional, ou o cliente quiser apenas o estrado, não será necessário comprar nada, já que este vem da Índia com a estrutura da cela. Qualquer outra das opções terá de analisar todas as celas de um quadro, verificando a largura e a ordem das mesmas (informação já contida no *SIGIP*), requisitando as embalagens calculadas (procedimento que já acontece com outros componentes) e fornecendo a *Packing List* de forma automática.

Esta *Packing List* é fornecida em ficheiro *Excel*, na qual o coordenador apenas precisará de acrescentar as caixas de material anexo necessárias, o que depende de muitas variáveis e circunstâncias difíceis de prever, pelo que foi pedido para não automatizar esta etapa. Este ficheiro é fácil de obter, já que a informação necessária para o documento (morada do fornecedor, morada do cliente, respetivas referências e agora as quantidades de embalagens, pesos e dimensões relativas às mesmas) encontra-se ou no *SIGIP*, ou no *Baan*. Este procedimento é também realizado com outros tipos de documentos, como relatórios de ensaios, pelo que existem precedentes de sucesso.

A Figura 23 mostra o fluxograma da proposta de solução do processo no *SIGIP* para cada cela, de modo a automatizar o mesmo.

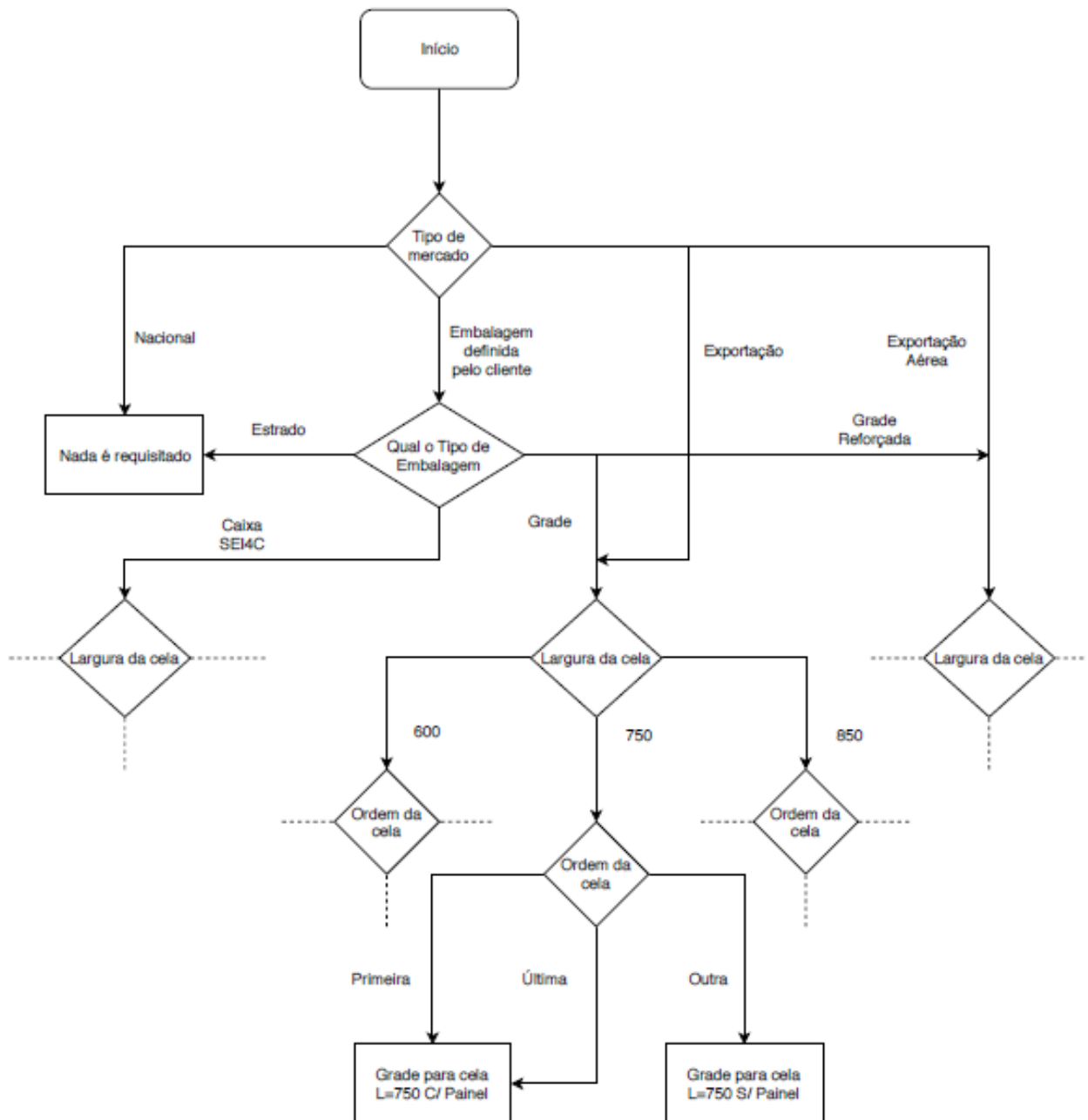


Figura 23- Exemplo de definição automática de grade para cela de largura 750 mm

É preciso referenciar que, no fluxograma, as saídas com linhas a tracejado representam a mesma sequência descrita na totalidade, para a grade de uma cela de $L=750$ mm.

A Figura 24 mostra o fim do processo que, quando todas as celas têm embalagem definida, permite obter a requisição de compra e a *Packing List*.

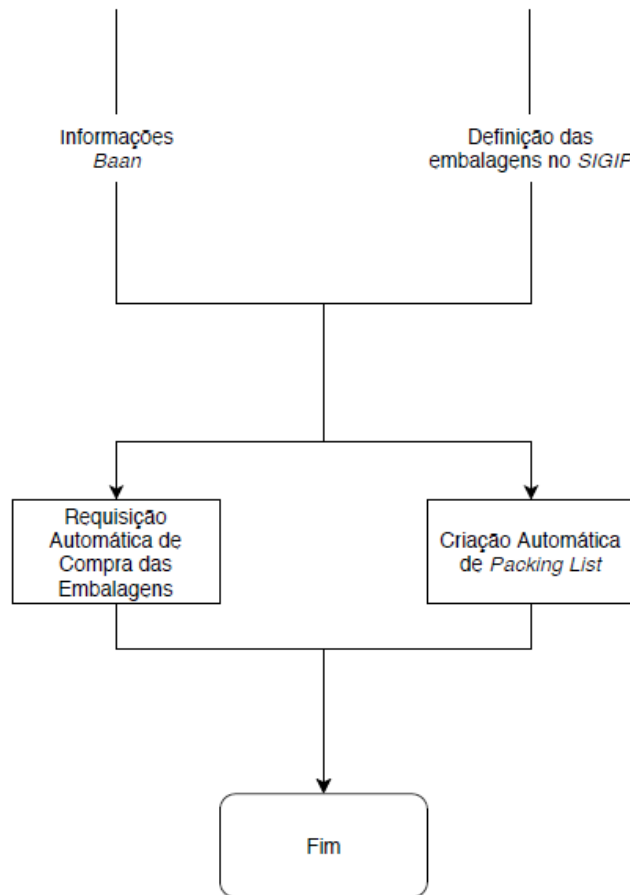


Figura 24- Fim da proposta de automatização no SIGIP

Relativamente à compra do material ao fornecedor, com o aconselhamento do coordenador da expedição, foi proposto que a entrega do mesmo seja apenas realizada quando faltarem 2 semanas para a data planeada de expedição do produto acabado (o *SIGIP* permite especificar as datas de entregas das compras, tal como já é efetuado com outros componentes). Esta margem protege a empresa não só de eventuais falhas do fornecedor, mas também, pelo inverso, assegura que o material não esteja armazenado durante longos períodos de tempo, em locais cujas condições potenciariam a ocorrência de danos na madeira das embalagens, para além de representarem custos de posse perfeitamente evitáveis.

Com esta solução o coordenador não terá que realizar quaisquer requisições de compra - estas são aprovadas automaticamente, sem ser necessário o parecer do *Procurement*, o que torna todo o processo mais expedito e menos burocrático. Ao mesmo tempo, obter a primeira versão da *Packing List* (mesmo que sem a listagem das caixas de material anexo) numa fase inicial de todo o processo permite melhor planeamento e gestão do mesmo, sem ser necessário que o coordenador a crie.

Infelizmente não foi possível observar o protótipo em ação. Esta proposta foi aprovada e enviada atempadamente para o *Digital Office*, o departamento informático centralizado da Efacec. À partida, os poucos elementos deste departamento mostraram-

se relutantes em inserir uma nova variável no *SIGIP*, alegando que acrescentá-la tornaria o sistema mais pesado, mas, no entanto, aceitaram que era necessário. Assim a proposta foi colocada na lista de espera deste departamento, onde se inserem outros pedidos das várias unidades de negócio da Efacec. Por outro lado, a Efacec encontra-se num momento de transformação e digitalização do sistema de informação central, trocando o ERP utilizado (*Baan*) para o *SAP* (transição na Efacec Aparelhagem durante o ano de 2020), pelo que qualquer pedido de alteração informático foi colocado em *Standby*.

No entanto, a implementação da proposta é considerada essencial para o melhor funcionamento da cadeia de abastecimento, pelo que foi garantido que, depois do período de transição, seria criado o protótipo.

3.6.2 Material Anexo

Um dos primeiros passos sugeridos, e porque o objetivo era separar o material por cela, foi que deviam aparecer os subconjuntos BGI na LMA, como alternativa a todos os componentes discriminados. Isto tornaria a LMA mais simples e curta, bem como reduziria a possibilidade de cometer erros com as quantidades necessárias. Assim foram criados os “artigos pai”, para os subconjuntos, e os vários componentes seriam os “artigos filho”.

32	Main Busbar 3150A INT L600-L600 BGI 3150A INTERMÉDIA 600-600	350174696-01	54	54	182211	
----	---	--------------	----	----	--------	--

Figura 25- Exemplo de um "artigo pai" na LMA

Assim, quando os colaboradores que recolhem o material encontram, por exemplo o artigo da Figura 25, sabem que são necessários 54 *Kits* desse BGI específico. Ao acederem ao ERP conseguem ver os componentes, ou “artigos filho” necessários por *Kit* (Anexo 6.3).

Como referenciado no parágrafo anterior, estes componentes passariam a sair da Expedição como um *Kit*, devidamente identificado e separado, para melhor compreensão do cliente.

Esta medida teve a aprovação dos próprios colaboradores, que consideram a “nova” LMA mais simples, curta (passaram de cerca de 7 páginas para 4 nestes Projetos em específico) e que torna a revisão de quantidades de componentes menos complexa. O cliente destes Projetos específicos também aceitou esta solução.

Como método de melhoria *standard*, o ciclo PDCA foi aplicado no projeto, para servir de guia aos colaboradores. Isto permite maior controlo no projeto e cria normalização aos processos aplicados.

Tendo já um método para separar e organizar os componentes, procurou-se uma solução para enviar estes *kits* juntamente com a cela associada, o que reduziria a quantidade de caixas e, conseqüentemente, a quantidade de contentores necessários para expedir o quadro completo. Isto exigiu o aconselhamento dos departamentos de Engenharia, Produção e Industrialização do Produto, para analisar os possíveis espaços, se não danificaria os componentes já montados dentro da cela e o *timing* da colocação do material dentro da mesma.

Uma ideia inicial seria colocar o material à volta da cela, em cima do estrado. Seria uma solução simples, que não implicaria compatibilizar tarefas e *timings* com a Produção, e com o menor custo possível. No entanto, foram encontrados alguns problemas com esta solução - as dimensões do estrado não seriam suficientes para colocar o material, pelo que seria necessário aumentar o espaço; tal situação não só aumentaria os custos do estrado, e conseqüentemente o nº de contentores necessários para transportar as celas, mas também não garantia a proteção do material, podendo ser danificado por estar descoberto.

A análise do problema com os outros departamentos permitiu perceber que o único espaço possível, dentro da cela, capaz de acomodar todo o material, sem danificar os componentes já montados dentro da mesma, seria aquele que está assinalado na Figura 26.



Figura 26- Espaço disponível para colocar material anexo (assinalado a vermelho)

Mesmo dentro deste espaço, haveria algumas restrições quanto à largura, altura e profundidade permitida, pelo que os BGI das celas de largura igual a 1000 mm, não poderiam ser colocados na cela (apesar de ter a profundidade dentro dos limites, as barras de cobre desta cela têm geometria complexa e ultrapassam a altura máxima permitida). Ainda assim, estas celas representam um número muito baixo do total, pelo que não haveria problema se os respetivos *Kits* fossem dentro de uma caixa.

Para fundamentar esta decisão, ou mudança de plano, caso se provasse necessário, foram analisadas as vendas de todas as variantes do produto *Normacel* dos últimos 3 anos, incluindo os 4 Projetos já mencionados. A Tabela 10 e Figura 27 apresentam a distribuição das vendas, por largura de cela do produto *Normacel*.

Tabela 10- Análise das vendas de *Normacel*, por largura de cela

Largura	Ocorrência	Percentagem	Acumulativa	Perc. Acumulada	Classificação
700	517	35,7%	517	35,7%	
600	329	22,7%	846	58,3%	A
800	215	14,8%	1061	73,2%	
750	173	11,9%	1234	85,1%	B
1000	88	6,1%	1322	91,2%	
850	85	5,9%	1407	97,0%	
900	37	2,6%	1444	99,6%	C
1300	6	0,4%	1450	100,0%	

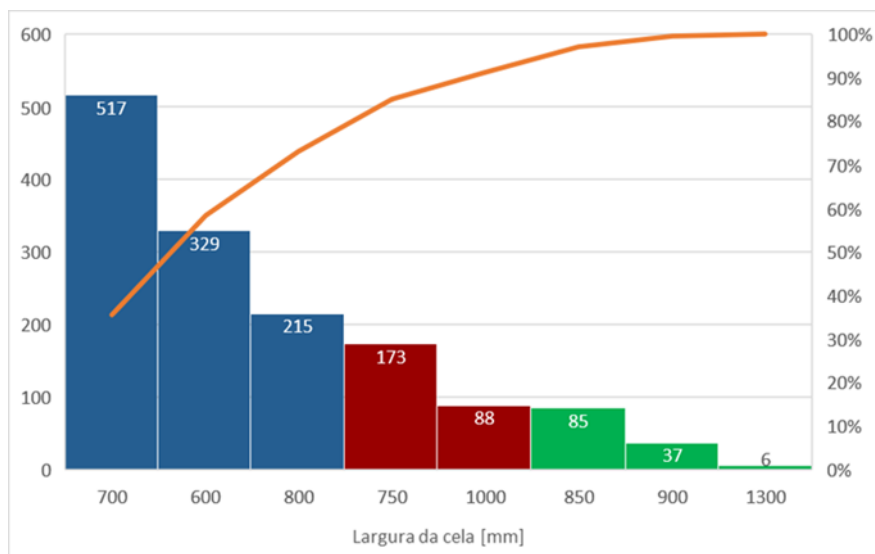


Figura 27- Análise de vendas de *Normacel*, através do diagrama de Pareto

As celas de 1000 mm e de 1300 mm de largura “apenas” correspondem a 6,5% de todas as celas *Normacel* dos últimos 3 anos, pelo que representam a minoria. Com esta solução, apenas 94 de 1437 *Kits* necessitariam de serem colocados em caixas, enquanto que, seguindo a prática corrente da empresa, todas necessitariam, o que implica maiores custos de transporte.

Se os *Kits* forem *de facto* dentro das celas, tal não poderá acontecer sem algum tipo de embalagem/proteção. Por um lado, existem umas chapas dentro da cela e o comprimento das barras de cobre obriga a que estas fiquem elevadas em relação ao piso. Por outro, se o material anexo for sem algum tipo de proteção/fixação, pode ser danificado, tal como a própria cela.

Com o aconselhamento de vários colaboradores da Produção e da Expedição e decisão final dos superiores, determinou-se que a melhor solução seria uma pequena palete de madeira. É uma solução relativamente simples, pouco onerosa e eficaz. Tem, no entanto, algumas desvantagens, como o facto de ocuparem um espaço considerável enquanto armazenadas; é mais um artigo, do qual a empresa fica a depender da disponibilidade; acarreta mais custos, quer sejam de aquisição, armazenamento, gestão, operação; é uma solução que, em termos de sustentabilidade, deixa muito a desejar. Utiliza madeira, que é obtida a um ritmo insustentável para a reposição de árvores e, além disso, dificilmente terá utilidade posterior para o cliente, pelo que não será reutilizado.

Por outro lado, como já foi referido, é uma solução simples, pelo que não se gasta tempo e recursos em treino e formação dos colaboradores; neste tipo de artigos, a madeira é relativamente barata; já existe um bom relacionamento com o parceiro escolhido para fornecer esta palete (já fornece os estrados e grades para as embalagens), o que tem inúmeras vantagens como referido no capítulo de análise bibliográfica.

Decidiu-se criar uma palete *Standard* (ver Figura 28), que permitisse responder a todas as necessidades. Como referido no capítulo relativo à análise bibliográfica, ter algumas variantes da palete causa um aumento de complexidade na cadeia de abastecimento e gera desperdícios, que são, por natureza, desnecessários.

O nome interno para esta palete ficou como “Mini-Palette”.

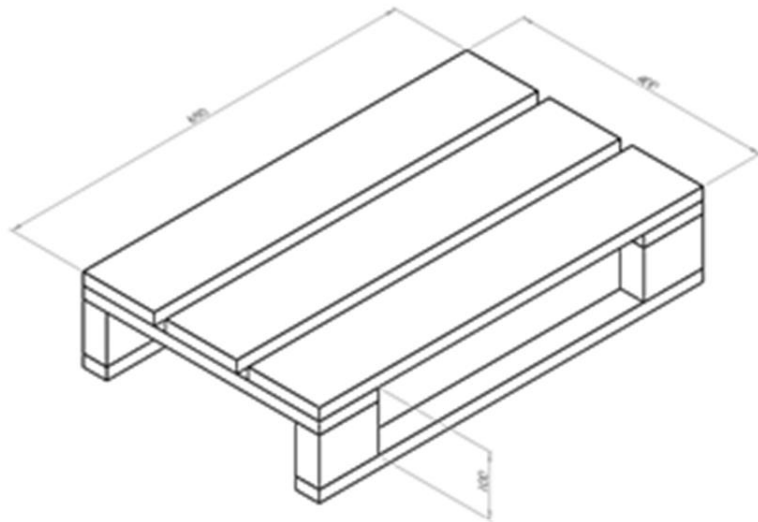


Figura 28- Esboço inicial da Mini-Palette (650x400)

Depois de receber um protótipo do fornecedor, realizaram--se alguns testes para assegurar a validade da solução. Reuniu-se os *Kits* completos dos vários tipos de BGI e colocou-se dentro das celas (Figura 29). Isto permitiu identificar alguns problemas.



Figura 29- Teste inicial à Mini-Palette (Palette a deformar as chapas interiores)

Um dos problemas encontrados com esta palete inicial está assinalado na Figura 29. A Mini-Paleta está diretamente apoiada em duas chapas (uma à frente e outra atrás). O peso dos *Kits* (70 kg no mínimo) é suficiente para deformá-las, pelo que foi necessário reduzir o comprimento da paleta, o suficiente para esta permanecer entre as 2 chapas. Por outro lado, também devido ao peso, foi necessário assegurar que estas podem ser transportadas por algum tipo de veículo ou mecanismo, como um porta-paletes. Infelizmente a largura das celas não permite a introdução do porta-paletes. No entanto, provou-se bastante fácil, deslizar a Mini-Paleta para dentro da cela. É necessário ter em atenção a condição física dos colaboradores. Seria um grande esforço físico, até prejudicial para a saúde dos mesmos, suportar o peso de 50-70 Mini-Paletes por Projeto. Assim decidiu-se que o porta-paletes transporta o *Kit*, já preparado, até ao local da cela, e os colaboradores apenas têm que deslizar a Mini-Paleta para o local certo. Os mesmos deram *feedback* positivo e confirmaram que não é necessário grande esforço para tal.



Figura 30- Colaboradores a testar a Mini-Paleta

Outro problema surge com a altura da caixa escolhida para colocar o restante material. A caixa poderia ser facilmente mais larga, mas a altura ultrapassa o permitido. A solução passou por encontrar um tipo de caixa que suportasse todo o material, dentro das alternativas já utilizadas na empresa. Assim, não seria necessário criar mais um artigo, e aumentar a complexidade da cadeia de abastecimento desnecessariamente. Depois de testar algumas alternativas, encontrou-se uma caixa bastante utilizada pela empresa, cuja disponibilidade não é um problema.

Em conjunto com o parceiro que forneceu a Mini-Paleta inicial, discutindo o que era necessário alterar e ouvindo os conselhos do mesmo, foi criado o que se tornou a Mini-Paleta a utilizar nos Projetos (Figura 31).

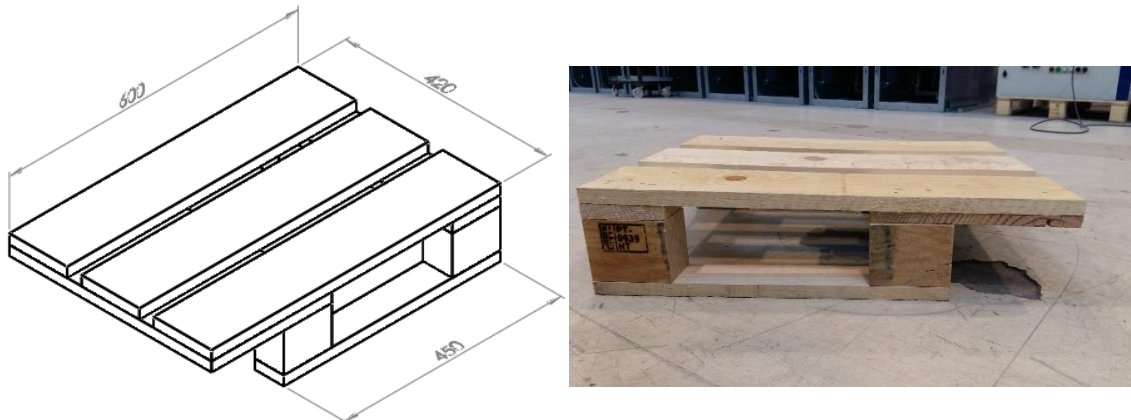


Figura 31- Esboço e protótipo final da Mini-Palette

A base foi reduzida para ser inserida entre as chapas anteriormente mencionadas (ver Figura 32), sem sacrificar a superfície disponível para colocar o material. A largura da paleta foi aumentada em 20 mm, enquanto que era permissível reduzir o comprimento em 50 mm. Esta solução teve um parecer positivo do cliente e a aprovação dos superiores na empresa, pelo que se deu continuidade à sua aplicação nos Projetos.



Figura 32- Base da Mini-Palette inserida entre chapas

Também se tomou em consideração a proteção do material. Inicialmente os barramentos de cobre foram envolvidos em plástico de bolhas de ar, para não sofrer qualquer tipo de danos, mas concluiu-se que seria desperdício consumir tanto desse artigo, pelo que se reduziu a apenas uma camada entre a paleta e os barramentos. Para evitar a movimentação dos mesmos, colocou-se cinta plástica *PET* (ver Figura 33). Para que os barramentos não ficassem marcados pela cinta, optou-se por reaproveitar tiras de caixas de cartão danificadas, ou que já não tinham utilidade. Assim, reutilizou-se um artigo que era considerado “sucata”, reduziu-se os custos de eliminação do mesmo e evitou-se adquirir um novo artigo, o que aumentaria os custos e complexidade da cadeia de abastecimento.

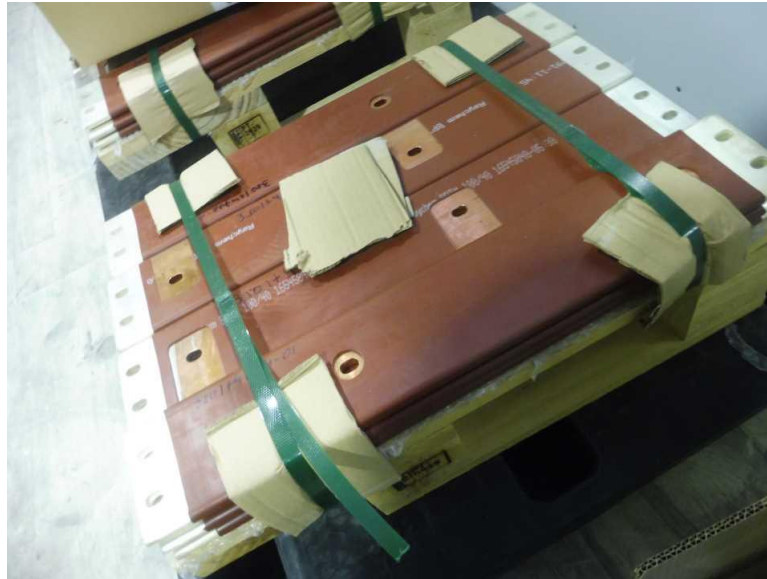


Figura 33- Utilização de cinta nos barramentos de cobre

Dentro da caixa, juntamente com os restantes componentes, vai o desenho do subconjunto, no qual os colaboradores devem colocar um visto sobre todas as peças e respetivas quantidades, confirmando que não há faltas. Só nesta altura é que se pode fechar a caixa. A sua fixação é também assegurada através da cinta anteriormente mencionada. Quando é selada, o colaborador cola por cima uma folha que identifica a cela à qual a Mini-Palete é destinada (ver Figura 34). Estes procedimentos, aliados à sua fotorreportagem servem para evitar possíveis erros, para além de servir como prova de que tudo foi expedido.



Figura 34- Identificação da Mini-Palete

Tendo o OK da Produção, a equipa da Expedição coloca as Mini-Paletes nas celas indicadas (ver Figura 35), para os primeiros poderem colocar os painéis e, finalmente, fechar as celas.



Figura 35- Mini-Paletes prontas, dentro das celas

Apesar de ser necessária a interação e compatibilização de tarefas com a Produção e a Expedição, esta solução obteve resultados interessantes. A organização do material anexo era uma tarefa que a Expedição iniciava apenas quando as celas estavam a ser terminadas, o que originava alguns problemas. O espaço no qual a Expedição opera não permite realizar esta tarefa em simultâneo com o embalamento das celas, pelo que apenas uma delas podia ser realizada, adiando a outra, o que atrasava, consequentemente, a expedição do produto. Atualmente esta tarefa é realizada em paralelo com a Produção, o que reduz o *Lead Time* total, e permite embalar as celas à medida que saem da Produção.

Por outro lado, a ocasional falta de material é uma realidade que a empresa pode enfrentar, por quaisquer razões, entre as quais, danificação do material, falhas do fornecedor, ou até falta de organização da própria empresa. Ter perceção desta falta de material, já numa fase final, significa atrasar o Projeto, à espera da resolução do problema. Quanto mais cedo se der conta da falta de material, mais tempo e soluções uma empresa tem, o que reduz, ou até elimina, atrasos. A solução apresentada, por “obrigar” a que tal tarefa comece mais cedo, permite que os colaboradores se apercebam do problema atempadamente.

3.6.3 Consumíveis da Expedição

A empresa já tem um sistema *Kanban*, utilizado na gestão de vários artigos. No entanto, porque a expedição de produtos é realizada por uma empresa subcontratada, a gestão dos consumíveis foi negligenciada. A solução proposta é, caso se verifique benéfico, passar a gerir os artigos consumíveis da Expedição através do sistema *Kanban*.

Este sistema, quando ativado, cria automaticamente a ordem de compra do artigo, sem necessitar a aprovação do *Procurement* nem a negociação com o fornecedor, já que esta seria realizada unicamente na génese de um contrato. Deste modo, reduz-se tempos de aprovisionamento e, conseqüentemente, o *Lead Time* total do produto que a empresa oferece. Por outro lado, este sistema reduz as quantidades adquiridas por encomenda, o que não só diminui *stocks* e todos os custos associados à posse dos artigos, mas também liberta espaço de trabalho, cuja falta do mesmo era queixa recorrente dos colaboradores. Todo este sistema, como referido na bibliografia, torna a cadeia de abastecimento mais “*lean*”. Se de facto for utilizado o sistema *Kanban*, não só haverá melhor gestão dos artigos, mas também maior eficiência do coordenador da Expedição, que consumia quantidades consideráveis de tempo a requisitar compras e a geri-las, quando não devia ser essa a sua função.

No entanto, é necessário perceber, de todos os artigos consumíveis da Expedição, quais são os que beneficiariam com reabastecimento contínuo. Este método, aplicado a artigos de procura imprevisível e/ou com tempos de reabastecimento longos, pode dar origem a graves problemas. Para evitar este tipo de situações, foi consultado o departamento de Engenharia de Processos para uma melhor análise aos artigos.

Com o auxílio deste departamento, foram analisados os dados sobre o consumo dos ditos artigos pela Expedição, bem como o *Lead Time* dos mesmos. Este processo determinou que todos os consumíveis apresentados poderiam fazer parte do sistema *Kanban*, já que o seu consumo é relativamente constante, e, ao mesmo tempo, os fornecedores são bastante ágeis e rápidos no cumprimento das encomendas, a partir do momento em que recebem a ordem de compra. Por razões de confidencialidade, não foi permitido disponibilizar estes dados (informação relativa a parceiros externos).

Finalmente, foi necessário que o departamento de *Procurement* negociasse contratos com os parceiros, tendo em conta as novas condições. Depois desta fase, os artigos consumíveis da Expedição passaram a ser geridos no sistema *Kanban* da empresa.

Esta solução eliminou, por completo, as etapas de aprovação das requisições e de negociação das ordens de compra destes artigos, reduzindo drasticamente o *Lead Time* dos mesmos. Ao mesmo tempo, o coordenador da Expedição deixou de requisitar compras ao *Procurement*, o que reduziu a sua carga laboral e aliviou a dependência da empresa neste colaborador em específico. Também por se usar o sistema *Kanban*, foi observado um aumento de espaço disponível na Expedição, já que deixou de ser necessário adquirir grandes quantidades de artigos para combater os longos períodos

de espera pelos mesmos. Resumindo, esta solução permitiu que a Expedição se tornasse mais *“lean”*.

Conclusões e Projetos Futuros

4 Conclusões e Projetos Futuros

O projeto foi desenvolvido com o objetivo de automatizar a elaboração das listas de embalagens para expedição e otimizar a gestão da Cadeia Logística, procurando soluções que eliminassem/reduzissem desperdícios ou reduzissem tempos de provisionamento.

Ao longo do projeto foram identificados vários problemas que afetavam o bom funcionamento da Cadeia Logística, tendo sido apresentadas ações de melhoria que permitissem gerir a mesma com maior eficiência. Por razões que se prendem com a organização e gestão da empresa, as soluções foram apenas parcialmente implementadas.

Foi apresentada uma solução que permitiu automatizar as *Packing Lists*, sendo apenas necessário o *Input* do Departamento Comercial no sistema ERP. Com esta informação, que advém da negociação inicial com o cliente, são automaticamente definidas as quantidades de material necessário para o embalamento dos produtos, criadas as ordens de compra aos fornecedores (eliminando a necessidade de intervenção do *Procurement*, e conseqüente burocracia e excessivos tempos de negociação) e ainda definidas as datas de receção do material, permitindo maior capacidade de resposta da Cadeia Logística (como referido no capítulo 2.1), melhor gestão da atividade e redução de custos de posse (o que aumenta o valor do produto, como referido no capítulo 2.2). Também como conseqüência desta solução, a empresa deixa de estar dependente do único colaborador responsável pela realização das listas de embalagem, o que, permite que este mesmo possa realizar as suas verdadeiras funções (Responsável da Expedição) de forma mais eficiente. Como referido no capítulo 3.5.1, a empresa encontra-se numa fase de transição do sistema ERP, pelo que esta solução não pôde ser implementada durante o período do projeto.

Foi também apresentada uma solução para as críticas dos clientes, em relação à falta de organização com o material anexo enviado indiscriminadamente em caixas. A criação da chamada “Mini-Palete” permitiu que o material anexo associado unicamente a uma cela fosse colocado dentro da mesma, o que facilitaria a montagem do produto no seu destino final. Como conseqüência desta solução, a recolha do material, e devida preparação, é realizada paralelamente com a Produção, o que reduz o *Lead Time* total do produto. Por outro lado, permite ter, antecipadamente, perceção de eventuais faltas de material, existindo assim mais tempo para solucionar tal problema. Assim, relacionando a revisão bibliográfica com os resultados obtidos, o valor do produto foi aumentado, ao mesmo tempo que se tentou simplificar a Cadeia logística do mesmo. Esta proposta foi prontamente aplicada com sucesso, em várias expedições durante o

período do projeto, pelo que esta solução passou a ser utilizada de modo permanente pela empresa.

Por fim, foi apresentada uma solução para a gestão dos artigos consumíveis da Expedição. Foi proposto que os mesmos passassem a ser geridos pelo sistema *Kanban* da empresa e, tendo em conta, a análise efetuada aos consumíveis, esta solução foi aceite e aplicada. Tal solução reduziu drasticamente o *Lead Time* desses artigos, ao eliminar a necessidade de requisitar e negociar as ordens de compra, o que por si, reduziu a dependência da empresa do colaborador responsável pela Expedição e do *Procurement*. Por outro lado, observou-se um aumento de espaço disponível na Expedição, já que se deixou de comprar quantidades consideráveis destes artigos para combater os longos tempos de aprovisionamento, agora reduzidos. Assim a Cadeia Logística tornou-se mais *lean*.

Foram também apresentadas pequenas soluções de melhoria, tal como criar embalagens *standard*, retirando do sistema ERP todas as variantes, agora desnecessárias, eliminando desperdícios associados à variabilidade (como mencionado no capítulo 2.4).

O estrado utilizado para as celas, adquirido pela empresa na Índia, foi também alterado de modo a poder ser utilizado independentemente do tipo de embalagem preferido pelo cliente. Isto não só eliminou a necessidade de comprar, novamente, estrados em Portugal, caso a embalagem escolhida fosse “grade” (tipo de embalagem mais usado pela empresa) mas também, como consequência, a necessidade de enviar os estrados “indianos” para a sucata, por serem considerados inutilizáveis. Os novos estrados também permitiram, de modo geral, aumentar a quantidade de celas transportadas por contentor. Assim, o custo de transporte, por cela, também reduziu. Assim, a complexidade da Cadeia Logística foi reduzida, foram eliminados *mudas* e houve a aplicação de melhoria contínua nos estrados.

As LMA tornaram-se mais simples, ao serem apresentados os artigos-pai (subconjunto), como alternativa a todos os artigos-filho (componentes) de forma indiscriminada. Os colaboradores responsáveis pela recolha do material consideraram esta solução como positiva, por tornar a lista mais curta e por reduzir a complexidade de revisão de quantidades de material.

Por fim, a informação e conhecimentos, que apenas o responsável pela Expedição possuía, relativa a embalagens, prazos e outros detalhes foram inseridos no ERP, para que o fluxo de informação e produtos na cadeia logística não sofra interrupções, mesmo que, por qualquer motivo, o colaborador não esteja disponível.

Como trabalhos futuros para complementar este projeto, sugerem-se os seguintes estudos:

Estudo das vantagens da Utilização de *Tablets* como auxílio aos colaboradores

Seria interessante utilizar dispositivos eletrônicos nos postos de trabalho, o que disponibilizaria diversas funções como consulta de documentos como as LMA, preenchimento de relatórios, fotorreportagem das celas e material anexo, obtenção de localização das celas em tempo real (com o auxílio de um sistema de código de barras) e *Checklist* de finalização de tarefas.

Para que tal possa acontecer, seria necessário desenvolver um sistema informático que se adaptasse à realidade da empresa.

Estudo da Alteração do *Layout* da Produção

Neste momento a produção dos quadros de Distribuição Primária funciona num *Layout* fixo, ou posicional. A cela permanece fixa, enquanto os colaboradores trabalham nela, tal como num estaleiro. Visto existir uma previsão de crescimento, com grandes ordens de venda provenientes do Médio Oriente, seria vantajoso para a empresa estudar a alteração do *Layout* para poder responder a novas realidades.

Estudo de Alteração do Tipo de Embalagens

A madeira é, neste momento, o material de escolha para o transporte de produtos, não só nesta empresa, mas de forma universal. Para responder a uma Indústria cada vez mais exigente, tanto em termos económicos como ambientais, seria interessante analisar soluções e materiais mais sustentáveis e considerados mais vantajosos, como alternativa ao embalamento atual.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES
DE INFORMAÇÃO**

5 Bibliografia e Outras Fontes de Informação

- Aitken, J. (1998). *Supply Chain Integration within the Context of a Supplier Association*. Cranfield University: Ph.D. Thesis.
- Akdeniz, C. (2015). *Kaizen Philosophy Explained*. Alemanha.
- Amadeo, K. (10 de Fevereiro de 2019). *Japan's 2011 Earthquake, Tsunami and Nuclear Disaster: Economic Impact on Japan and The Rest of The World*. Obtido de The Balance: <https://www.thebalance.com/japan-s-2011-earthquake-tsunami-and-nuclear-disaster-3305662>
- BBC. (5 de julho de 2012). *Fukushima Report: Key Points in Nuclear Disaster Report*. Obtido de BBC News: <https://www.bbc.com/news/world-asia-18718486>
- Bowler, R. (1975). *Logistics and the Failure of the British Army in America 1775-1783*. Princeton: Princeton University Press.
- Carvalho, I. (24 de Agosto de 2016). *Geração, Transmissão e Distribuição de energia elétrica*. Obtido de Geração de energia elétrica: <http://automacao162.blogspot.com/2016/08/>
- Caterpillar. (28 de Fevereiro de 2019). *Maintenance & Support*. Obtido de Web site de Caterpillar: https://www.cat.com/en_US/support/maintenance.html
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management*. Harlow, UK: Pearson Education Limited.
- Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. Nova Iorque, USA: McGraw-Hill Education.
- Corsten, D., & Gruen, T. (Maio, 2004). Stock-outs cause walkouts. *Harvard Business Review*.
- Efacec. (2018). *Relatório e Contas 2017*.
- Efacec. (25 de Fevereiro de 2019). *Quem somos: Efacec*. Obtido de web site de Efacec Power Solutions: www.efacec.pt/quem-somos/
- Hammarberg, M., & Sundén, J. (2014). *Kanban in Action*. Shelter Island, NY: Manning Publications Co.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Education.

- Johansson, H., McHugh, P., Pendlebury, A., & Wheeler, W. (1993). *Business Process Reengineering*. John Wiley & Sons.
- Khataie, A. H., & Bulgak, A. A. (2013). A Cost of Quality Decision Support Model for Lean Manufacturing: Activity-based Costing Application. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 30 Nº7, 751-764.
- Kiran, D. R. (2017). *Total Quality Management: Key Concepts and Case Studies*. Oxford: Elsevier.
- Lu, D. D. (2011). *Fundamentals of Supply Chain Management*. Ventus Publishing.
- Machado, J. A. (2008). *"Total Flow Management"- Kaizen Institute*. Porto.
- Magnier, M. (2016). How China is Changing Its Manufacturing Strategy. *Wall Street Journal*.
- Monteiro, M. M. (2012). *Pull Flow na Indústria Automóvel - Kaizen Institute Group*. Porto.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large Scale Production*. Productivity Press.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques For Analyzing Industries And Competitors*. Nova Iorque, USA: The Free Press.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Nova Iorque, USA: The Free Press.
- Reilly, C. (1 de Março de 2016). *History Highlight: World War II Logistics Lessons*. Obtido de Defense Logistics Agency: <https://www.dla.mil/AboutDLA/News/NewsArticleView/Article/682964/history-highlight-world-war-ii-logistics-lessons/>
- Russel, R. S., & Taylor III, B. W. (2011). *Operations Management: Creating Value Along The Supply Chain*. Massachusetts, USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Stadler, H., & Kilger, C. (2005). *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*. Berlin: Springer.
- Tooze, A. (2007). *The Wages of Destruction*. UK: Penguin.
- Vasconcelos, N. M. (2008). *Total Flow Management na Indústria no Instituto Kaizen*. Porto.
- Wilson, L. (2010). *How to implement Lean Manufacturing*. McGraw-Hill.
- Yu, V. (16 de Janeiro de 2019). *You're Wrong: Chinese Factories Don't Only Make Poor Quality Products*. Obtido de Intouch: a company part of AQF: <https://www.intouch-quality.com/blog/youre-wrong-chinese-factories-dont-only-make-poor-quality-products>

ANEXOS

- 6.1 Leque de produtos da empresa
- 6.2 Tipos de embalagens
- 6.3 Exemplo de artigos-filho para um Kit
- 6.4 Desenhos de pormenor

6 Anexos

6.1 Leque de produtos da empresa

Normacel



IATS



QBN7



REVAC



Fluofix



Normafix



DIVAC



Seccionador Semi-Pantógrafo



Seccionador Pantógrafo



Seccionador Vertical



Seccionador Horizontal



6.2 Tipos de embalagens

Mercado Nacional (Estrado + Filme)



Exportação Marítima (Grade + Manga Plástica)



Exportação (Grade + Filme)



Exportação Aérea (Grade Reforçada + Filme)



Caixa Norma SEI4C (Caixa + Alumínio)



6.3 Exemplo de artigos-filho para um Kit

Posição	Artigo Filho	Descrição	Quantidade	Un.	Tipo	Armazém	Parceiro
10 1	9041313	ANILHA CFA 10 ZN DIN128A	18	P	Comprado	172402	
20 1	9040019	ISO7089	36	P	Comprado	172402	
30 1	G0001BF091	PFH M10x65-8.8 ZN20 ISO4017	6	U	Comprado	172402	
40 1	9010027	PORCA H M10-8 ZN25EC ISO4032	18	P	Comprado	172402	
50 1	312120547-01	CALÇO	4	U	Comprado	182024	
60 1	121110323	PF H M10x75 8.8 ZN ISO4017	12	U	Comprado	182225	
70 1	350174693-01	BARRAMENTO ISOLADO L1	1	U	Comprado	182211	
80 1	350174694-01	BARRAMENTO ISOLADO L1	1	U	Comprado	182211	
90 1	350174695-01	BARRAMENTO ISOLADO L1	1	U	Comprado	182211	
100 1	350174700-01	BARRAMENTO ISOLADO L2 / L3	2	U	Comprado	182211	
110 1	350174701-01	BARRAMENTO ISOLADO L2 / L3	2	U	Comprado	182211	
120 1	350174702-01	BARRAMENTO ISOLADO L2 / L3	2	U	Comprado	182211	
130 1	350174710-01	CALÇO	6	U	Comprado	182211	
140 1	350174723-01	CALÇO	3	U	Comprado	182211	
150 1	350182449-01	CX ISOLADORA BG	1	U	Comprado	182211	
160 1	350182453-01	CX ISOLADORA SUPORTE TRIP. BG	3	U	Comprado	182211	
170 1	350182436-01	CX ISOLADORA BG	1	U	Comprado	182211	
180 1	350182434-01	CX ISOLADORA BG	1	U	Comprado	182211	
190 1	121110544	PFH M5X10 POLIAMIDA	24	U	Comprado	182024	
200 1	121112124	POLIAMIDA	24	U	Comprado	182024	

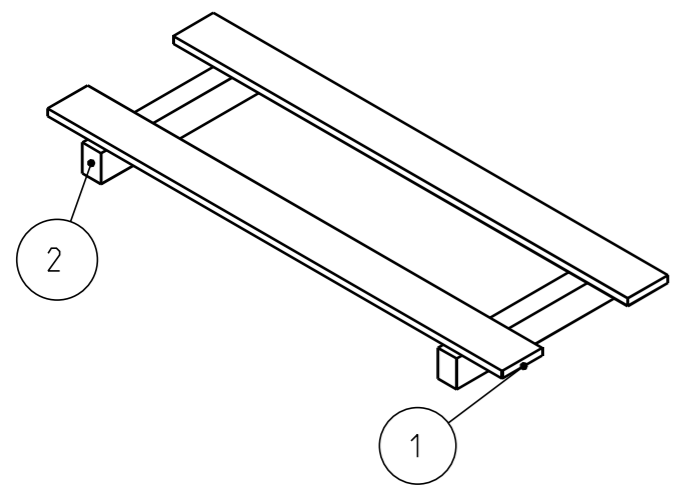
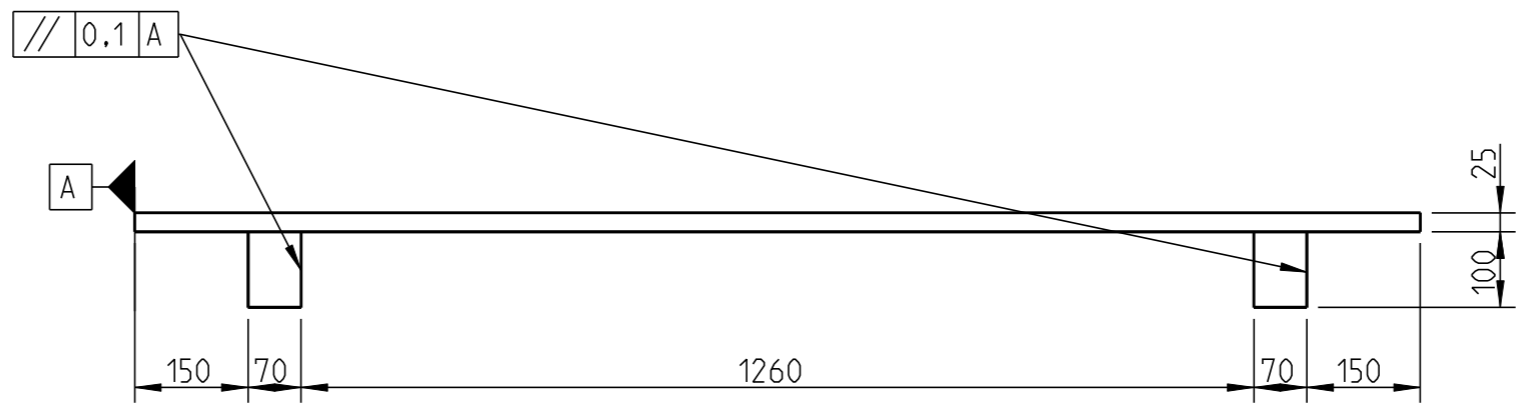
6.4 Desenhos de pormenor

A

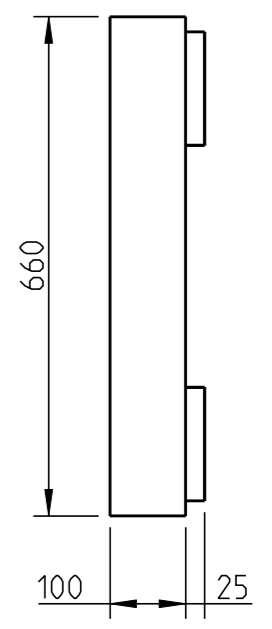
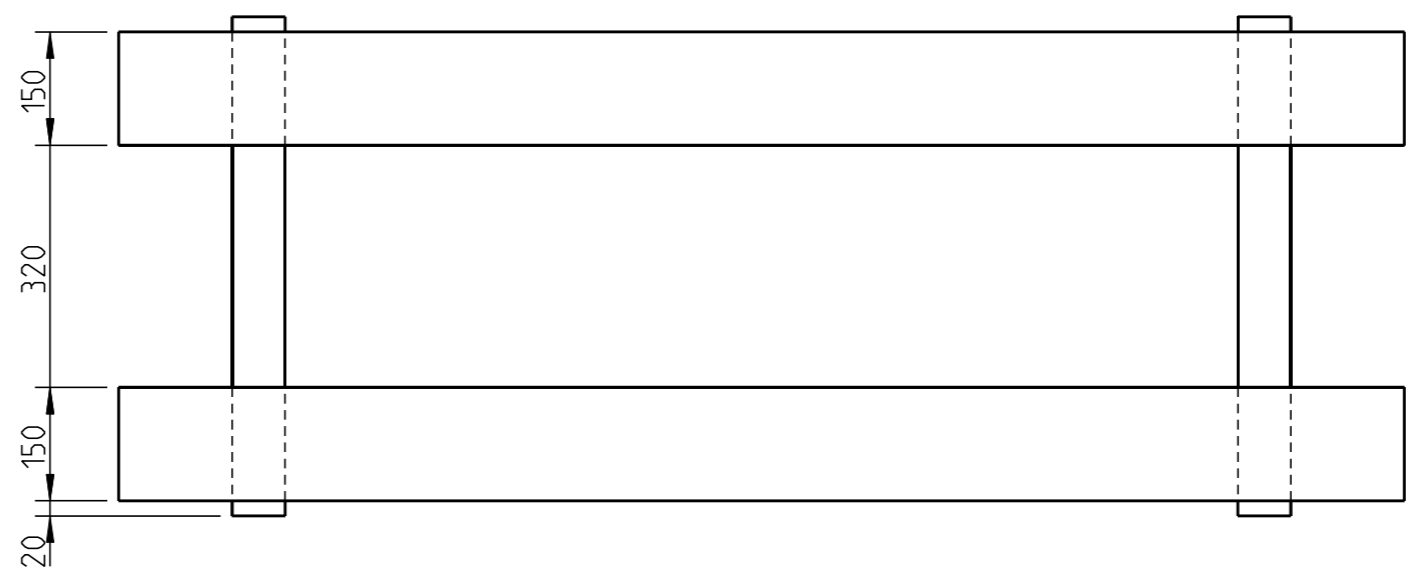
B

C

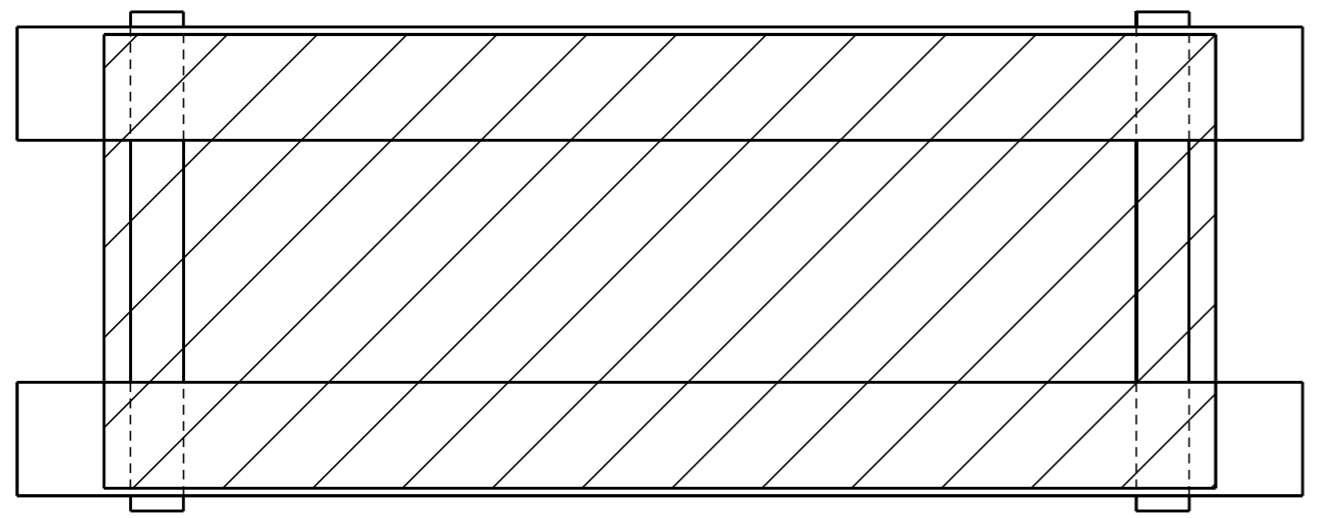
D



SCALE 1/20



SCALE 1/10



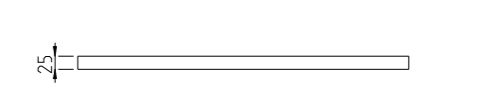
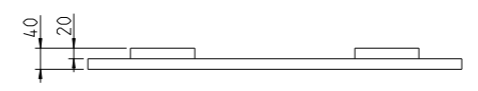
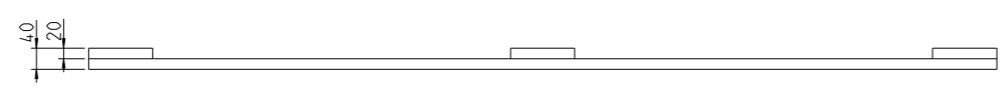
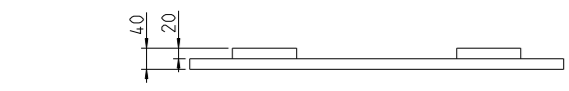
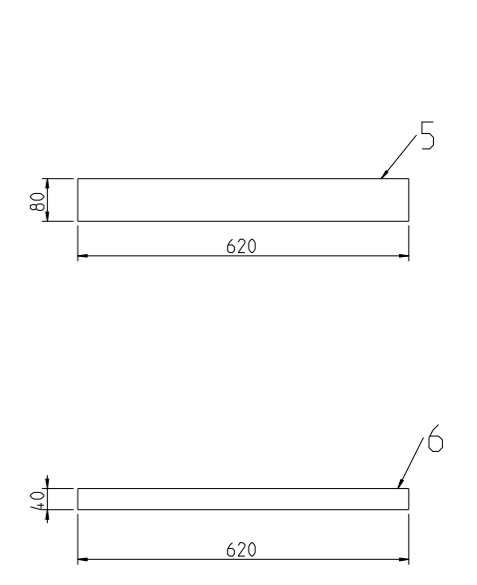
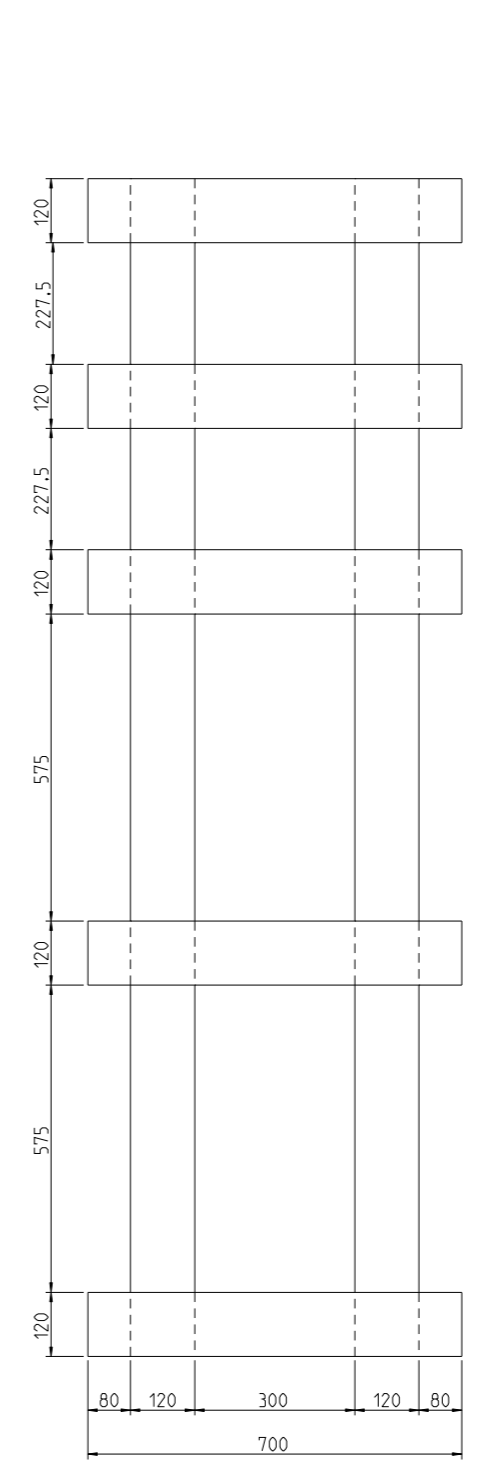
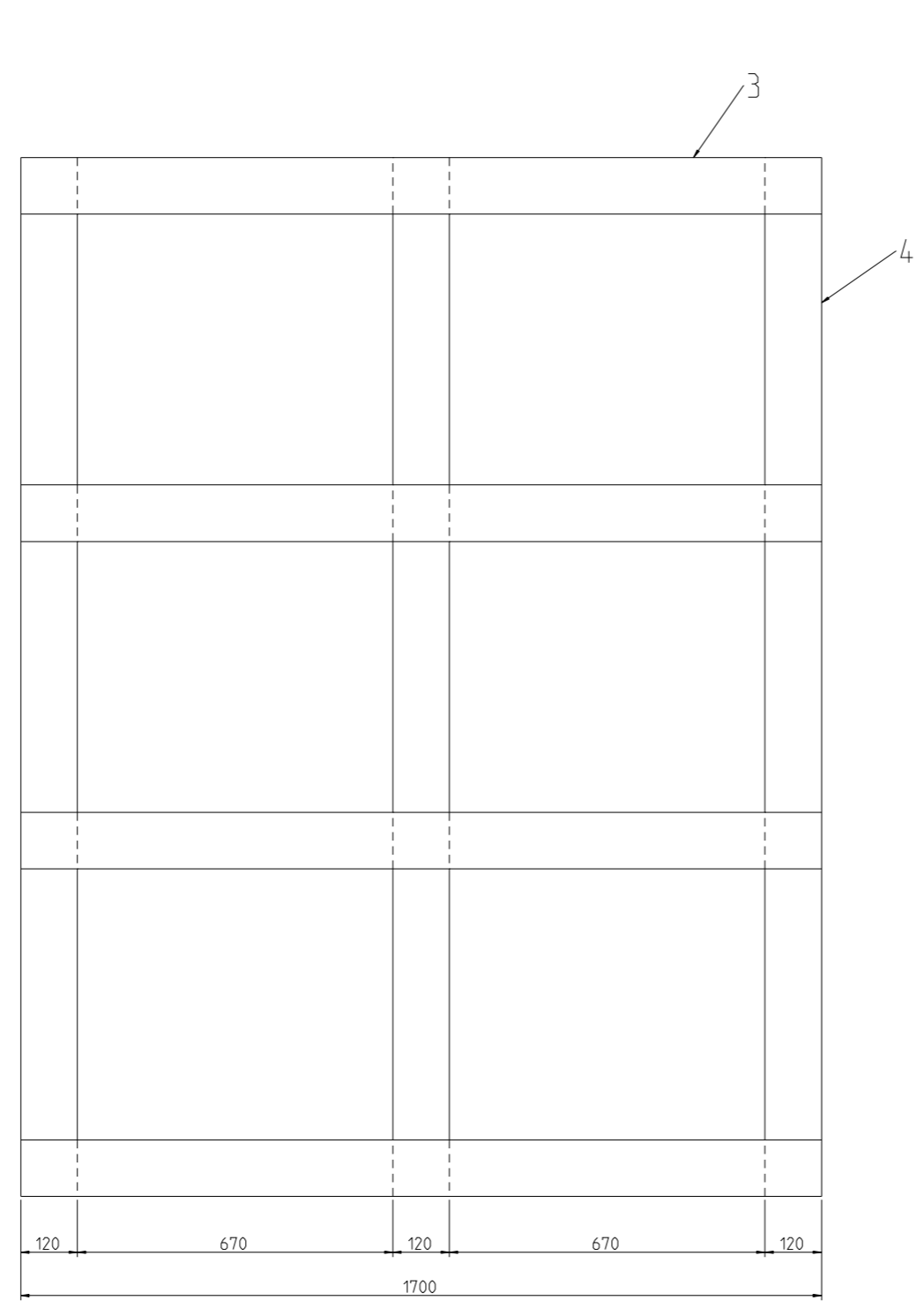
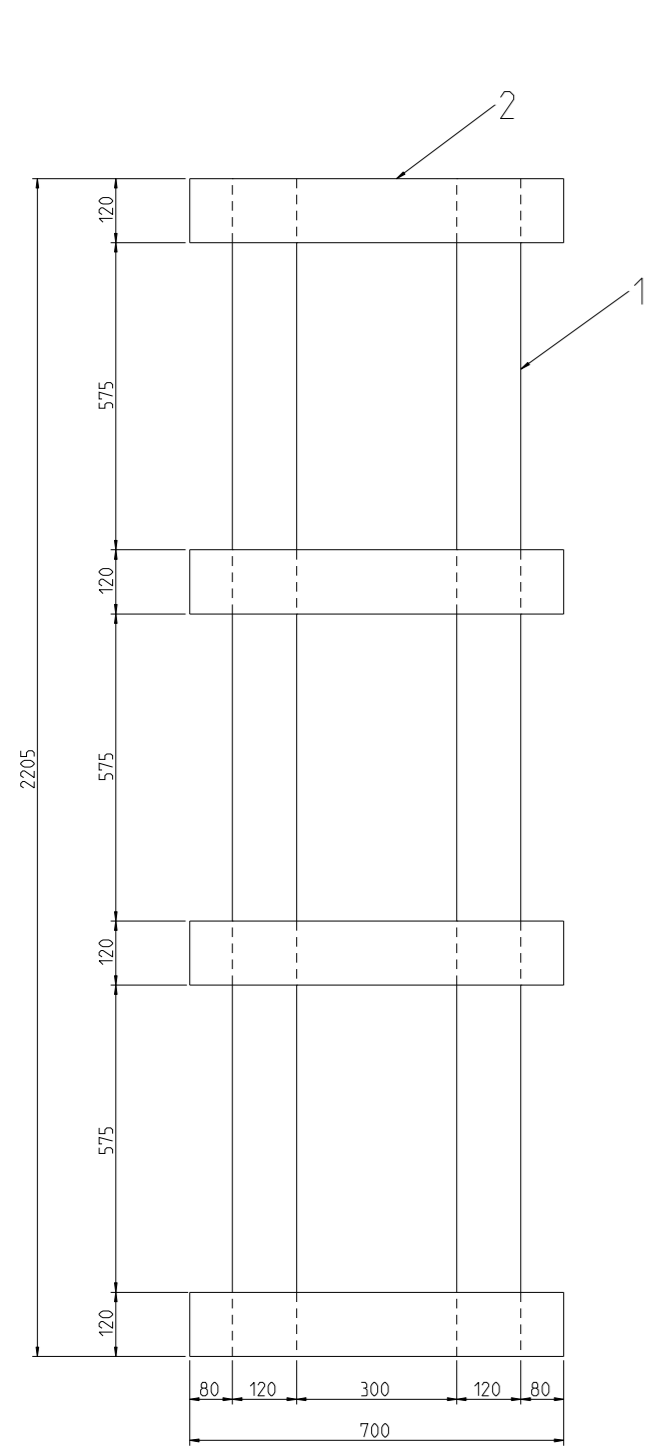
CENTRAR A CELA NO ESTRADO
CENTER THE CELL ON THE WOODEN PALLET

ITEM	DRAWING / PLANO	DESCRIPTION DESIGNAÇÃO	QT.	ARTICLE / ARTIGO
2	380190003-01	BOTTOM PLATE PLACA INFERIOR	2	380190003-01
1	380190002-01	TOP PLATE PLACA SUPERIOR	2	380190002-01

General tolerances: - Tolerâncias gerais: -

This document is the sole property of EFACEC. As confidential, reproduction, conveyance or information to third parties and other unauthorized use are not permitted except in exact accordance with prior express permission. Este documento é propriedade exclusiva da EFACEC. Sendo confidencial, não poderá ser comunicado a terceiros, nem utilizado ou reproduzido sem prévia autorização expressa.

Scale Escala	1/1	Mat.: - PINEWOOD	Prot.: -	Similar Draw Des. Similar	39906331	
Projected by Projectado por	R.Santos	Used by Usado em	NORMACEL 12	Article Artigo	380190001-01	
Drawn by Desenhado por	R.Santos			Quality Level Nível de Qual.	NQ3	
Date Data	2019-02-11					
Approved by Aprovado por	B.Peixoto	WOODEN PALLET L=600 ESTRADO EM MADEIRA L=600 SEM PAINEL/NO PANEL NORMACEL			 U.N. Aparelhagem / Switchgear B.U.	
Date Data	2019-02-18					
Weight Peso (kg)	8.80					
Area Área (mm ²)	1681800	- 380190001-01 A3 Page / Pág. 1/1				
		Revision / Revisão		Index / Índice	Number / Número	Date / Data
		-		-	-	-



FRONT
FRENTE

SIDE
LATERAL

REAR
TRASEIRA

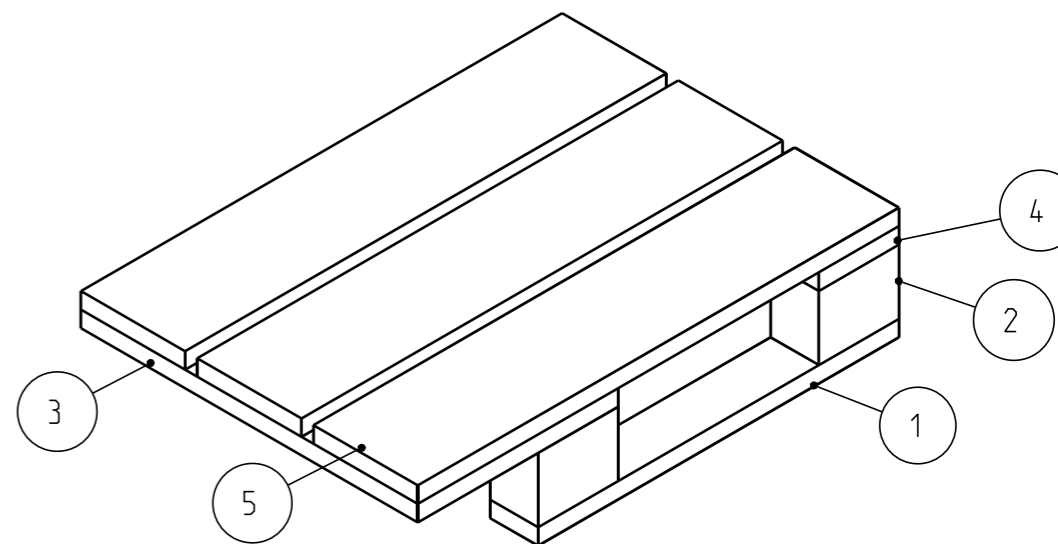
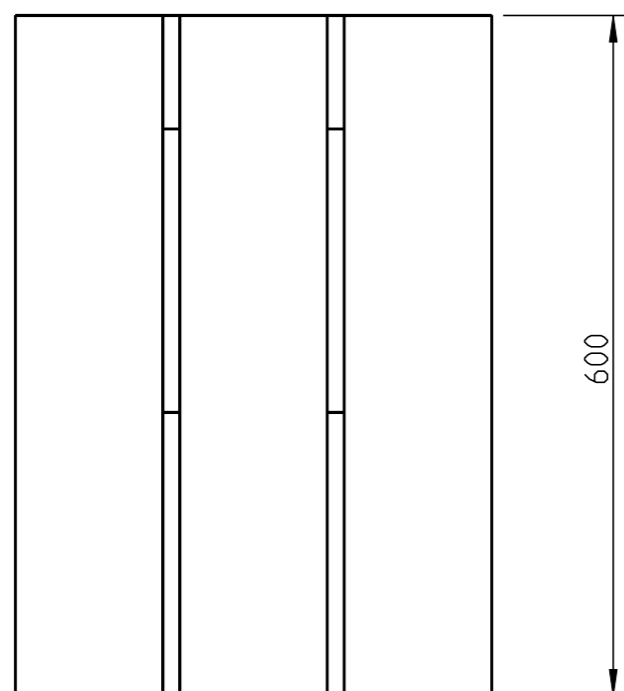
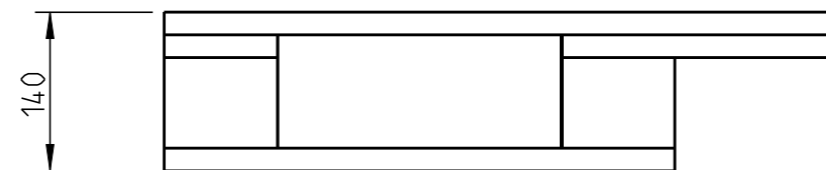
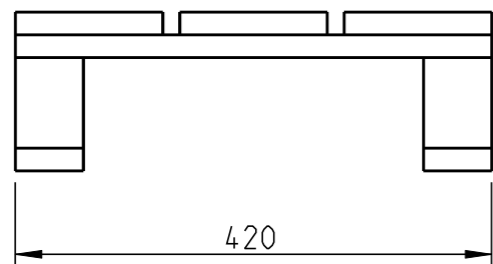
CHOCK PLATE
ATRAVANCOS

Article	Location	Qt	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
1	Front/Back	4	2205	120	20
2	Front/Back	9	700	120	20
3	Side	12	2205	120	20
4	Side	16	1700	120	20
5	Chock Plate	2	620	80	25
6	Chock Plate	2	620	40	25

Note: The side package must be supplied twice to cover both sides of the final package assembled. The table in the left-bottom corner already takes in account the number of wooden plates required to provide both sides packages.

Nota: A embalagem lateral deve ser fornecida a dobrar para contemplar ambos os lados da embalagem final montada. A tabela no canto inferior esquerdo já tem em conta um número de placas de madeira para providenciar ambas as embalagens laterais.

380190060-01 WOODEN PACKAGE L-600 EMBALAGEM DE MADEIRA L-600 SEM PAINEL/NO PANEL		380190060-01 AO 1/1 Revision / Revisão	
2019-02-26 2019-02-26		380190060-01 380190060-01	




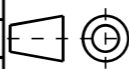
SCALE 3/20

ITEM	DRAWING / PLANO	DESCRIPTION DESIGNAÇÃO	QT.	ARTICLE / ARTIGO
5	380190058-01	TOP PLATE PLACA SUPERIOR	3	380190058-01
4	380190057-01	WOODEN PLATE PLACA DE MADEIRA	1	380190057-01
3	380190056-01	WOODEN PLATE PLACA DE MADEIRA	1	380190056-01
2	380190055-01	WOODEN BLOCK FOR PALLET BLOCO MADEIRA PARA PALETE	4	380190055-01
1	380190054-01	BOTTOM PLATE PLACA INFERIOR	2	380190054-01

Article	Qt	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
1	2	450	60	20
2	4	100	80	60
3	1	420	250	20
4	1	420	100	20
5	3	600	130	20

General tolerances: ISO 2768-m, I.O. 03.000000AMT-04000018-007-000-PT-00 ou APES 98025
 Tolerâncias gerais: ISO 2768-m, I.O. 03.000000AMT-04000018-007-000-PT-00 ou APES 98025

This document is the sole property of EFACEC. As confidential, reproduction, conveyance or information to third parties and other unauthorized use are not permitted except in exact accordance with prior express permission.
 Este documento é propriedade exclusiva da EFACEC. Sendo confidencial, não poderá ser comunicado a terceiros, nem utilizado ou reproduzido sem prévia autorização expressa.

Scale Escala 3/20	Mat.: - -	Prot.: -	Similar Draw: Des. Similar: -
Projected by Projectado por R.Santos	Used by Usado em:	Article Artigo: 380190059-01	 U.N. Aparelhagem / Switchgear B.U.
Drawn by Desenhado por R.Santos		Quality Level Nível de Qual.: NQ3	
Date Data 2019-02-28	MINI-PALLET MINI-PALETE		- 380190059-01 A3 Page / Pág. 1/1
Approved by Aprovado por B.Peixoto			Index / Índice Number / Número Date / Data
Date Data 2019-03-07	Weight Peso (kg) 4.25	Area Área (mm ²) 1196400	-