



**Normalização de processos de gestão de *stocks* em ambientes  
produtivos complexos**

*Rita Borges Raposo*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Bernardo Almada-Lobo



**FEUP**

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

Janeiro 2014

*"Tem cuidado com os custos pequenos!  
Uma pequena fenda afunda grandes barcos."*

*"Se comprares aquilo de que não careces,  
Não tardarás a vender o que te é necessário."*

Benjamim Franklin

## Resumo

A Efacec AMT decidiu alterar a sua filosofia de gestão de *stocks* com o objetivo de se tornar mais competitiva. Cada vez mais as empresas têm menos liquidez, pelo que é imperativo investir os seus ativos no que maior retorno dá à empresa. O investimento em *stocks* gera estagnação de ativos, logo nunca será uma boa aposta; é imprescindível encontrar um equilíbrio.

Neste projeto procurou-se encontrar uma forma de normalizar os processos de gestão de *stocks* de forma a alcançar esse equilíbrio sem nunca colocar em causa a satisfação do cliente final e a fluidez dos processos produtivos ao menor custo. Foi necessário compreender o processo da organização, o fluxo de informação e de materiais para conseguir traçar objetivos que se adequem ao modelo de produção Efacec AMT.

Foi feito um levantamento exaustivo da situação atual da empresa relativamente aos *stocks* existentes e também se recorreu à consulta de dados históricos. Após levantamento de todos esses dados para os artigos com os vários tipos de aprovisionamentos (MRP, JIT- *kanbans*; MPS – previsões de consumo), fizeram-se várias análises – análise ABC com base nos valores de consumos, bem como uma análise da criticidade do produto com base em dados históricos. Cruzando a informação do passado com a do presente obteve-se também um indicador muito importante que revela a qualidade da gestão de *stocks* – taxa de cobertura.

Tendo a “*Big Picture*” da situação atual da empresa e identificando os maiores problemas e dificuldades que levaram à gestão de *stocks* deficitária, estabeleceram-se objetivos a atingir. Atribuíram-se valores *target* para o indicador taxa de cobertura segundo a categorização dos vários artigos (relevância; criticidade, tipo de aprovisionamento); estabeleceram-se novas metodologias para a gestão de compras – análise diária das revisões e alterações das necessidades; bloqueamento de ordens de compras sem necessidades previstas nos processos JIT; definiram-se novas formas de obter previsões de consumo que sejam mais assertivas – redução do horizonte temporal da previsão; alteração do tipo de fornecimento para determinado artigo com base no seu consumo (regularidade do consumo), entre outros.

Foram dadas algumas sugestões de projetos futuros que, dado o tempo disponível para a execução deste projeto, não puderam ser realizados. É inevitável fazer uma análise urgente aos *stocks* de segurança e aos tempos de fornecimento dos variados artigos, uma vez que essas parametrizações em sistema não estão de acordo com a realidade Efacec AMT, nem com as suas necessidades.

O grande objetivo deste trabalho foi criar uma metodologia passível de ser aplicada a qualquer unidade de negócio do Grupo Efacec. Tendo em conta a complexidade do processo produtivo da Efacec AMT, os modelos aqui descritos são suficientemente generalistas e flexíveis para serem aplicáveis a outra unidade.

As ferramentas já estão criadas, será somente necessário utilizá-las.

**Palavras-chave:** *Gestão de stocks; Análise ABC; Kanban; Previsões; MRP; Inventários; Análise ABCXYZ; Taxa de cobertura; Gestão de compras; Criticidade*

## Standardizing stocks management processes in complex production environments

### Abstract

Efacec AMT has decided to change its stock management philosophy in order to become more competitive and efficient. More and more, companies have less solvability, therefore it is mandatory to invest assets in what gives larger returns to the company. Investing in stocks creates assets stagnation and, as such, it will never be a good bet. A balance must be reached.

This project tried to find a way to standardize the stocks management processes in order to achieve the balance while never jeopardizing customer satisfaction and production flows, with the lower costs. It was necessary to understand the organization process, namely how the flow of information and materials work, and to define targets and goals that suit the production model of Efacec AMT.

An exhaustive review of the company's current situation regarding to stocks was done based on historical data. After gathering all information for the items of various types of supplies (MRP, JIT - *Kanban*, MPS - forecasts), several analyzes were made: ABC analysis based on the values of consumption; criticality analysis of items based on historical data. By crossing past information with present one, it was possible to get a very important indicator that shows the quality of the stocks management – the coverage rate.

After understanding the company's current situation and identifying the major problems and difficulties which led to a deficient stocks' management, it was possible to set up goals to be reached. Target values were assigned for the coverage rate indicator according to the categorization of the various items (relevance, variance, type of supply); new methodologies for purchasing management were settled - daily analysis of revisions and changed demands; a blocking on purchase orders without any production demand in the JIT processes was put in effect; new methodologies were defined to achieve more accurate forecasts - reducing the forecast time horizon; the type of supply to particular articles was changed based on the demand for each item; among others.

Some recommendations were suggested for future projects that could not be implemented in this period of time, since the time available for this project was not enough. It is necessary to conduct an urgent analysis on safety stocks and supplier lead times, since the system parameterizations are not in accordance with Efacec AMT reality neither with its needs.

The aim of this work was to create a methodology that could be applied to any Efacec Group Business Unit. Given the complexity of the production process at Efacec AMT, the models described in the project may be applicable to any other business unit.

The tools are already created; they must be used.

**Keywords:** *Stock management, ABC analysis; Kanban; Forecasts; MRP, Inventory, ABCXYZ Analysis; Coverage rate; Purchase management; Criticality*

## Agradecimentos

Este projeto não teria sido possível de realizar sem o contributo de um grupo de pessoas às quais quero deixar o meu agradecimento.

Durante a elaboração deste trabalho tive a oportunidade de partilhar e trocar informações com colegas e amigos que se empenharam em me ajudar e encaminhar na direção mais correta.

Quero deixar então o meu agradecimento:

- Ao Professor Bernardo Almada-Lobo pela orientação neste projeto, pela partilha do seu amplo conhecimento nesta área dado o seu percurso e experiência profissional. Mais do que o seu contributo na elaboração desta tese, quero agradecer a influência que a sua orientação, conhecimento e experiência terão na minha vida profissional daqui para a frente.
- Ao António Matos, Carlos Manuel e Hélder Almeida, colegas da Efacec que dominam claramente o tema deste projeto e cuja opinião e conhecimento foram vitais para a sua entrega.
- Ao Hugo, colega da Efacec e colega de curso também, por toda a ajuda, conselhos e motivação durante a execução deste trabalho.
- À Joana, colega de curso da Licenciatura e agora do Mestrado, mas acima de tudo amiga, por mais uma vez estarmos juntas num projeto académico. Para além da troca de ideias durante estes meses quero agradecer a sua boa disposição.
- Aos meus Pais por todo o apoio e força.
- Ao Tiago, por tudo.

Obrigada.

## Índice

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1	Apresentação do Grupo Efacec .....	1
1.2	Apresentação da Unidade Aparelhagem de Média e Alta Tensão .....	2
1.3	O Projeto – Normalização de processos de gestão de <i>stocks</i> em ambientes produtivos complexos.....	4
1.4	Temas abordados e sua organização no presente trabalho .....	6
<b>2</b>	<b>Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>7</b>
2.1	Análise ABC e Análise XYZ .....	8
2.2	Taxa de Rotação e Taxa de Cobertura.....	9
2.3	<i>Stock</i> de Segurança e Ponto de Encomenda .....	10
2.4	Modelos de produção .....	11
2.5	<i>Enterprise Resource Planning – ERP &amp; Material Resource Planning – MRP &amp; Master Planning Scheduling – MPS</i> .....	12
2.6	<i>Kanban</i> .....	13
2.7	Modelos de Previsão.....	13
2.7.1	Modelo de Séries Temporais .....	14
2.7.2	Modelos de Séries Causais .....	15
<b>3</b>	<b>Enquadramento dos processos relacionados com a gestão de <i>stocks</i> na Efacec AMT .....</b>	<b>16</b>
3.1	Produtos .....	16
3.2	Descrição do processo .....	17
3.3	ERP / MRP .....	19
3.4	Armazéns e tipos de fornecimento e distribuição de materiais .....	20
3.4.1	Receção de Materiais e Armazéns.....	20
3.4.2	Tipos de fornecimento .....	21
3.5	Ferramentas informáticas e plataformas.....	23
<b>4</b>	<b>Análise e diagnóstico quantitativo .....</b>	<b>26</b>
4.1	Análise dos <i>stocks</i> .....	26
4.1.1	Análise MRP .....	29
4.1.2	Análise <i>Forecast</i> .....	31
4.1.3	Análise <i>Kanban</i> .....	34
4.1.4	Análise Acessórios de Fixação .....	36
4.2	Apreciação geral do diagnóstico.....	38
<b>5</b>	<b>Metodologias a implementar e resultados.....</b>	<b>40</b>

5.1	Implementação MRP .....	40
5.2	Implementação <i>Forecast</i> .....	43
5.3	Implementação <i>Kanban</i> .....	44
5.4	Implementação - Acessórios de fixação .....	47
5.5	Aplicações comuns .....	48
5.6	Melhorias paralelas .....	48
<b>6</b>	<b>Conclusão e sugestões de trabalhos futuros .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>Referências e Bibliografia .....</b>	<b>53</b>

## Índice de Figuras

Figura 1.1 - Missão e Visão Efacec .....	1
Figura 1.2 - Mercados prioritários Efacec .....	2
Figura 1.3 - Produto produzido pela Efacec Aparelhagem de Média e Alta Tensão .....	3
Figura 1.4 - Confronto entre vendas orçamentadas e valores reais de vendas e faturação acumulados (k€) .....	4
Figura 1.5 - Valor mensal dos recebimentos reais dos clientes vs. Valor mensal das receções de encomendas (k€) .....	5
Figura 2.1 - Configuração de inventário para $PE = SLT^A$ e para $PE = SLT^A + s$ ( $SLTA = 50$ ; $s = 20$ ) .....	10
Figura 2.2 - Confronto entre sistemas <i>Pull</i> e <i>Push</i> na orientação da produção .....	11
Figura 2.3 - Classificação dos Modelos de Previsão (Gonçalves, 1997) .....	14
Figura 3.1 – Prazo de entrega dos artigos críticos por tipo de produto .....	17
Figura 3.2 - Percurso de uma encomenda AMT - Fase comercial .....	18
Figura 3.3 - Percurso de uma encomenda AMT- Fase operacional .....	18
Figura 3.4 - Funcionamento do MRP .....	19
Figura 3.5 - Funcionamento do MRP - revisões.....	19
Figura 3.6 - Códigos dos armazéns .....	20
Figura 3.7 - Tipos de fornecimento Efacec AMT .....	21
Figura 3.8 - Processo <i>kanban</i> .....	22
Figura 3.9 - Ecrã inicial da <i>SynergyNet</i> (Efacec) .....	23
Figura 3.10 - Ecrã dos pedidos de aviamento via <i>SynergyNet</i> (Efacec).....	24
Figura 3.11 - Ecrãs da plataforma <i>Kanban</i> (Efacec) .....	24
Figura 3.12 - Ecrãs da plataforma <i>Stocks</i> (Efacec).....	25
Figura 4.1 - Curva ABC segundo o valor dos consumos médios mensais dos artigos ativos..	27
Figura 4.2 - Distribuição da % de consumo dos artigos segundo o seu método de aprovisionamento.....	28
Figura 4.3 - Distribuição da % de SKUs segundo o seu método de aprovisionamento .....	28
Figura 4.4 - Distribuição do <i>stock</i> físico dos SKUs ativos por tipo de aprovisionamento .....	28

Figura 4.5 - % de SKUs geridos via MRP segundo a classificação ABC.....	29
Figura 4.6 - VCMM12 para os artigos geridos via MRP .....	29
Figura 4.7 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - MRP.....	29
Figura 4.8 - Comparação entre o número de ordens de venda e revisões lançadas por mês....	30
Figura 4.9 - Motivo das Revisões por Projeto .....	31
Figura 4.10 - % de SKUs geridos via <i>Forecast</i> segundo a classificação ABC.....	32
Figura 4.11 - % do VCMM12 para os artigos geridos via <i>Forecast</i> .....	32
Figura 4.12 - Evolução do valor de material rececionado fornecido pelo parceiro ECS (k€)..	32
Figura 4.13 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - <i>Forecast</i> .....	32
Figura 4.14 - Valor da previsão do consumo vs. Valor real consumido.....	33
Figura 4.15 - Evolução dos custos mensais com a armazenagem externa .....	34
Figura 4.16 - % de SKUs geridos via <i>Kanban</i> segundo a classificação ABC.....	34
Figura 4.17 - % do VCMM12 para os artigos geridos via <i>Kanban</i> .....	34
Figura 4.18 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - <i>Kanban</i> .....	35
Figura 4.19 - % de SKUs de acessórios de fixação segundo a classificação ABC .....	36
Figura 4.20 - % do VCMM12 para os acessórios de fixação .....	36
Figura 4.21 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - Acessórios de Fixação .....	37
Figura 5.1 - Pontos-chave na gestão de <i>stocks</i> via MRP .....	42
Figura 5.2 - Campos de ação <i>Forecast</i> .....	44
Figura 5.3 - Novo processo <i>kanban</i> .....	45
Figura 5.4 - Otimização do modelo <i>kanban</i> .....	46
Figura 5.5 - Otimização da gestão de <i>stocks</i> dos acessórios de fixação através da racionalização das BOM.....	47

## Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Valores de vendas orçamentadas vs. Valores reais de faturação (k€).....	4
Tabela 1.2 - Valor dos <i>stocks</i> .....	5
Tabela 2.1 - Análise ABC .....	8
Tabela 2.2 - Análise XYZ.....	9
Tabela 2.3 - Análise ABC/XYZ .....	9
Tabela 2.4 - Técnicas de previsão .....	14
Tabela 4.1 - Valor de <i>stocks</i> para artigos ativos e monos.....	26
Tabela 4.2 - Resultado do agrupamento ABC/XYZ.....	27
Tabela 4.3 - Análise ABC/XYZ - MRP .....	30
Tabela 4.4 - Necessidades vs. Existências vs. Encomendas - MRP .....	31
Tabela 4.5 - Análise ABC/XYZ - <i>Forecast</i> .....	33
Tabela 4.6 - Ficheiro devolvido pelo MPS para o <i>Forecast</i> .....	33
Tabela 4.7 - Necessidades vs. Existências vs. Encomendas - <i>Forecast</i> .....	34
Tabela 4.8 - Análise ABC/XYZ - <i>Kanban</i> .....	35
Tabela 4.9 - Indicadores de performance <i>kanban</i> - 2013 .....	35
Tabela 4.10 - Necessidades vs. Existências vs. Encomendas - <i>Kanban</i> .....	36
Tabela 4.11 - Análise ABC/XYZ - Acessórios de Fixação.....	37
Tabela 4.12 - Necessidades Necessidades vs. Existências vs. Encomendas – Acessórios de Fixação .....	37
Tabela 4.13 - Taxa de cobertura por armazém .....	38
Tabela 4.14 - Taxa de cobertura com base no valor total.....	39
Tabela 4.15 - Exemplo de artigo com vários armazéns parametrizados .....	39
Tabela 5.1 - Análise ABC/XYZ - MRP .....	40
Tabela 5.2 - Proposta de nova sessão <i>SynergyNet</i> – Análise gestão de <i>stocks</i> .....	41
Tabela 5.3 - Proposta de nova sessão <i>SynergyNet</i> – Análise gestão de <i>stocks</i> - monos.....	42
Tabela 5.4 - Valores das vendas de componentes que deixaram de ser montados na Efacec AMT .....	42

---

Tabela 5.5 - Análise ABC/XYZ - <i>Forecast</i> .....	43
Tabela 5.6 - Proposta para o ficheiro que deverá ser devolvido pelo MPS para o <i>Forecast</i> ....	43
Tabela 5.7 - Taxa de cobertura <i>target</i> para horizonte temporal de 2 meses.....	44
Tabela 5.8 - Estimativa da redução de <i>stock</i> .....	44
Tabela 5.9 - Análise ABC/XYZ resumo para <i>kanban</i> .....	44
Tabela 5.10 - Taxa de cobertura <i>target</i> .....	45
Tabela 5.11 - Estimativa da redução de <i>stock</i> .....	46
Tabela 5.12 - Análise ABC/XYZ resumo para os acessórios de fixação .....	47
Tabela 5.13 - Confronto entre o indicador OTR .....	49
Tabela 6.1 - Extrapolação dos resultados a alcançar pela definição da taxa de cobertura .....	51

## Índice de Expressões

[ 1] - Coeficiente de Variação.....	9
[ 2] - Ponto de Encomenda .....	10
[ 3] – Excesso de <i>stock</i> .....	26
[ 4] – Quantidade do lote kanban .....	46

## Siglas

AMT	-	Aparelhagem de Média e Alta Tensão
AT	-	Alta Tensão
ATO	-	<i>Assemble to Order</i>
CV	-	Coefficiente de Variação
ECS	-	Efacec C&S MV Components
ERP	-	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETO	-	<i>Engineer to Order</i>
FCT	-	<i>Forecast</i>
HV	-	<i>High Voltage</i>
JIT	-	<i>Just in Time</i>
KB	-	<i>Kanban</i>
LT	-	<i>Lead Time</i>
MPS	-	<i>Master Production Scheduling</i>
MRP	-	<i>Materials Requirement Planning</i>
MT	-	Média Tensão
MTO	-	<i>Make to Order</i>
MTS	-	<i>Make to Stock</i>
MV	-	<i>Medium Voltage</i>
OC	-	Ordem de Compra
OF	-	Ordem de Fabrico
OTD	-	<i>On Time Delivery</i>
OTR	-	<i>On Time Reception</i>
OV	-	Ordem de Venda
SKU	-	<i>Stock Keeping Unit</i>
VCMM12	-	Valor do consumo médio mensal dos últimos 12 meses
WIP	-	<i>Work in Process</i>

## 1 Introdução

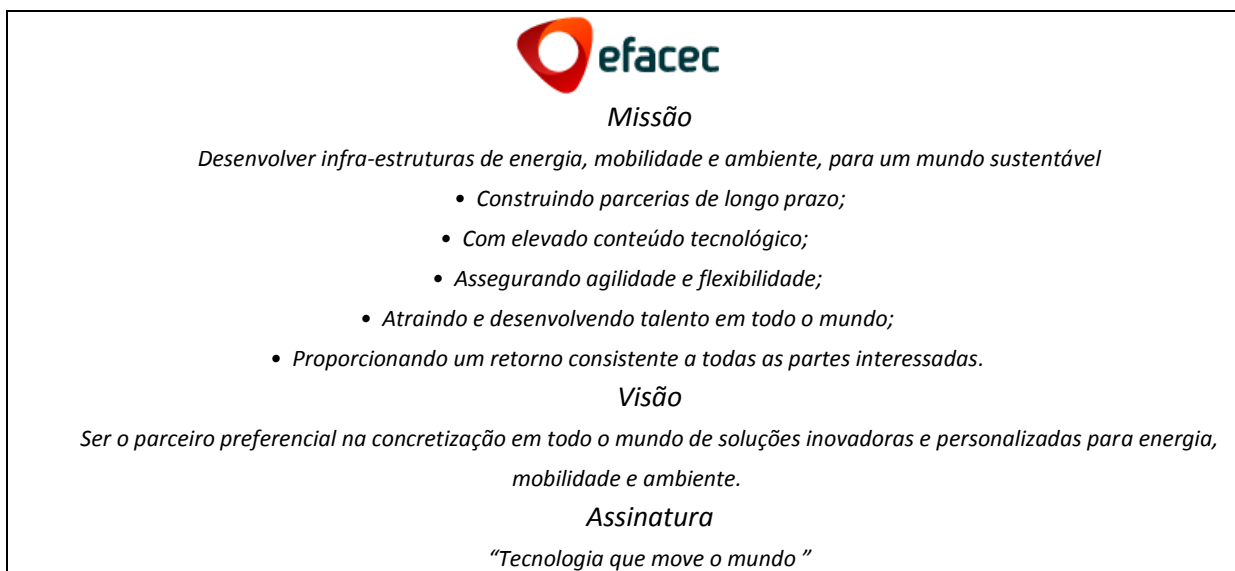
O objeto deste estudo é a normalização de processos de gestão de *stock* no grupo Efacec, mais especificamente na Unidade de Aparelhagem de Média e Alta Tensão. Esta área de negócio está inserida num ambiente produtivo complexo dado o seu tipo de produto e processos envolvidos.

Em seguida apresenta-se uma breve descrição do Grupo Efacec, bem como da área onde foi realizado este projeto.

### 1.1 Apresentação do Grupo Efacec

A Efacec é uma empresa com mais de um século de história, teve a sua origem na “Moderna”, empresa que remonta a 1905.

É uma empresa com uma estrutura bem definida, na Figura 1.1 apresenta-se a missão e a visão do Grupo Efacec.



**Figura 1.1 - Missão e Visão Efacec**

Fonte: *Intranet* (Efacec)

Atualmente tem mais de 4500 colaboradores (80% com habilitações iguais ou superiores ao 12º ano, e mais de 1000 licenciados sobretudo nas áreas de engenharia), um volume de negócios que ultrapassou os 1000 milhões de euros, estando presente em mais de 65 países e exportando mais de metade da sua produção.

No seu portfólio de atividades o Grupo Efacec subdivide-se da seguinte forma:

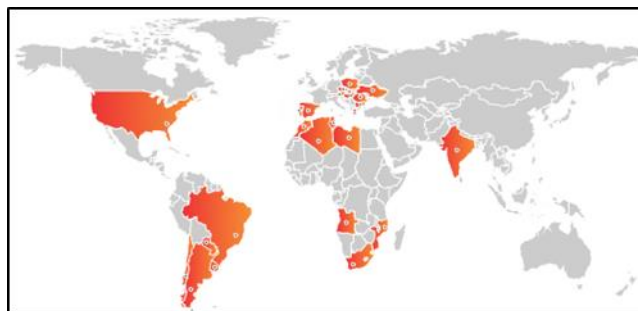
- Energia (Transformadores, Aparelhagem de Média e Alta Tensão, Servicing de Energia);
- Engenharia e Serviços (Engenharia, Automação, Manutenção, Ambiente, Renováveis);
- Transportes e Logística (Transportes, Logística).

Sustenta uma abordagem cada vez mais Sistemista/Integradora, satisfazendo as necessidades atuais do mercado e rentabilizando as várias valências do Grupo.

A aposta da Efacec no mercado internacional, bem como um forte investimento na inovação e no desenvolvimento de novas tecnologias, em articulação com as tecnologias de base, fazem com que a Efacec tenha sabido penetrar favoravelmente no mercado, posicionando-a na linha da frente da indústria portuguesa e nos mercados internacionais. Estes fatores são base para o crescimento e desenvolvimento sustentados do Grupo Efacec.

O ciclo de crescimento económico e financeiro que tem marcado a vida da empresa nos últimos anos e que lhe permitiu alcançar resultados crescentes de forma continuada e sustentada, a par de um estatuto de referência que conquistou nos mercados e setores internacionais onde opera, representa a fase de concretização mais acelerada da estratégia de crescimento e de reforço de internacionalização dos negócios.

A Efacec desenvolveu um novo modelo organizacional, desenhado para responder aos desafios da internacionalização futura da empresa. Nesse sentido, focou a sua atividade em sete regiões, consideradas de mercados prioritários, apresentados na Figura 1.2, onde pretende replicar as suas dez unidades de negócio.



**Figura 1.2 - Mercados prioritários Efacec**

Fonte: *Intranet* (Efacec)

As principais características da Efacec que contribuem para a notoriedade da empresa são:

- Gama completa e atualizada de produtos;
- Diferenciação e soluções de engenharia de forte *know-how*;
- Flexibilidade de adaptação dos produtos de acordo com as necessidades locais;
- Boa qualidade do produto *standard*;
- Experiência em internacionalização;
- Capacidade de adaptar o portfólio às especificações do mercado;
- Capacidade em negociar;
- Facilidade em conseguir parcerias (ex.: Galp energia, EDP, REN, Martifer, entre outros).

## **1.2 Apresentação da Unidade Aparelhagem de Média e Alta Tensão**

A Efacec é especialista no desenvolvimento e fabricação de equipamentos e de soluções no domínio da Média e Alta Tensão. A Unidade de Negócios de Aparelhagem da Efacec conta com mais de 50 anos de experiência no desenvolvimento, produção e comercialização de equipamentos para os sistemas elétricos de energia.

A sua capacidade de inovação, flexibilidade e experiência permitem-lhe pôr à disposição dos seus parceiros e clientes soluções à medida das suas necessidades.

A inovação tecnológica e organizacional permitiu à Efacec criar um portfólio de equipamentos e sistemas que respondem às necessidades mais exigentes dos seus clientes. A

utilização das mais avançadas tecnologias em meios de desenvolvimento e fabricação permitiram criar soluções técnicas adaptadas às novas realidades do mercado da energia elétrica, minimizar a manutenção e os trabalhos de instalação, automatizar as redes de distribuição e melhorar a qualidade da energia fornecida.

Baseados num sistema de Gestão da Qualidade de acordo com as normas ISO 9001, 14001 e OSHAS 18001<sup>1</sup>, é especialista em equipamentos e sistemas na área da Transmissão e Distribuição de Energia:

- Sistemas Elétricos de Energia Produção e Transporte de Energia:
  - Seccionadores AT (horizontais, verticais, pantógrafos);
  - Blocos extraíveis AT;
  - Órgãos de manobra;
  - Equipamentos auxiliares MT (na Figura 1.3 pode-se ver um deste tipo de equipamentos).
- Distribuição de Energia:
  - Subestações MT/MT;
  - Subestações MT/L.
- Aplicações na Indústria:
  - Produtos adaptados aos requisitos mais variados das aplicações industriais desde as linhas de produção, às indústrias de processo ou indústria pesada;
  - Aplicações em infra-estruturas;
  - Aeroportos, instalações portuárias, ferroviárias, túneis;
  - Aplicações em edifícios;
  - Hotéis, armazéns, escritórios, hospitais e urbanizações.



**Figura 1.3 - Produto produzido pela Efacec Aparelhagem de Média e Alta Tensão**

Fonte: *Intranet* (Efacec)

---

<sup>1</sup> ISO 9001 – Referência internacional para a Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade, reconhece o esforço da organização em assegurar a conformidade dos seus produtos e/ou serviços, a satisfação dos seus clientes e a melhoria contínua.

ISO 14001 – Referência internacional para a Certificação de Sistemas de Gestão Ambiental, permite alcançar uma confiança acrescida por parte dos clientes, colaboradores, comunidade envolvente e sociedade, através da demonstração do compromisso voluntário com a melhoria contínua do seu desempenho ambiental.

OSHAS 18001 – Referência internacional para a Certificação de Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho, tem como objetivos fundamentais a minimização do risco para os colaboradores e outras partes interessadas, melhoria do desempenho da organização e fator de suporte e consolidação de uma imagem de responsabilidade social da organização.

Está sediada na unidade da Energia em Leça do Balio.

Para além desta unidade, possui ainda mais duas fábricas na Argentina e na Índia. A Unidade da Índia, Efacec C&S MV Components, está no ativo há cerca de 5 anos a produzir unicamente componentes e produtos para venda à Efacec. Apostou-se na criação desta Unidade na Índia devido aos preços praticados nesse local. A cada ano que passa, encomendam-se cada vez mais componentes, deixando de ser necessário o seu fabrico ou montagem em Portugal.

O projeto foi realizado no departamento de logística da Unidade de Aparelhagem de Média e Alta Tensão, geralmente designada por Efacec AMT.

O departamento da logística na Efacec AMT alberga as diferentes áreas:

- Logística Interna – Receção de Materiais, armazéns e expedição;
- Logística Externa – Compras e transportes internacionais;
- Planeamento e gestão de *stocks*.

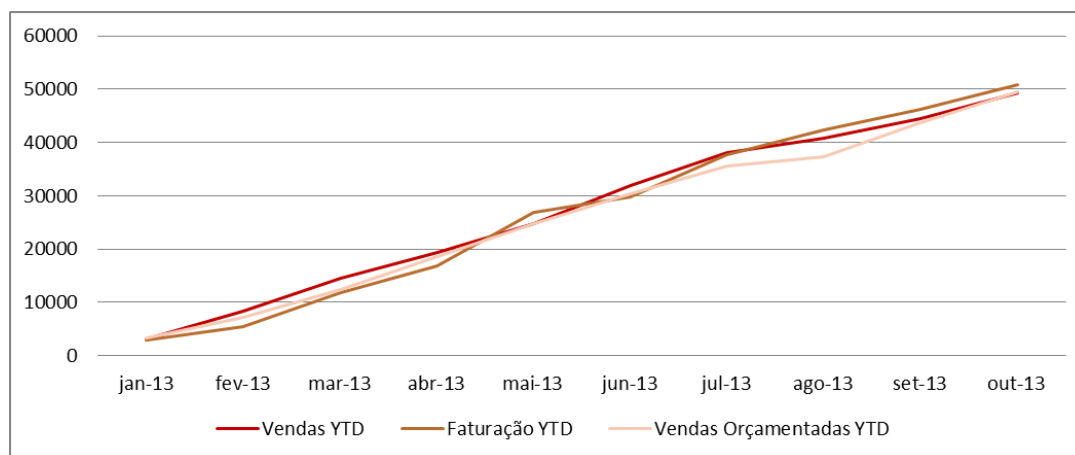
### 1.3 O Projeto – Normalização de processos de gestão de *stocks* em ambientes produtivos complexos

Portugal atravessa um período de crise, onde estão cada vez mais a ser aplicadas medidas de austeridade e cortes de forma a conseguir diminuir os défices e aumentar a produtividade do país.

Na Efacec AMT esta situação não é diferente. A liquidez tem vindo a diminuir com subsequentes cortes e ausência de assistência bancária. A faturação e vendas reais quando confrontadas com os valores orçamentados para o ano de 2013 encontram-se aquém do esperado (ver Tabela 1.1 e Figura 1.4), reduzindo drasticamente os valores de fundo maneio.

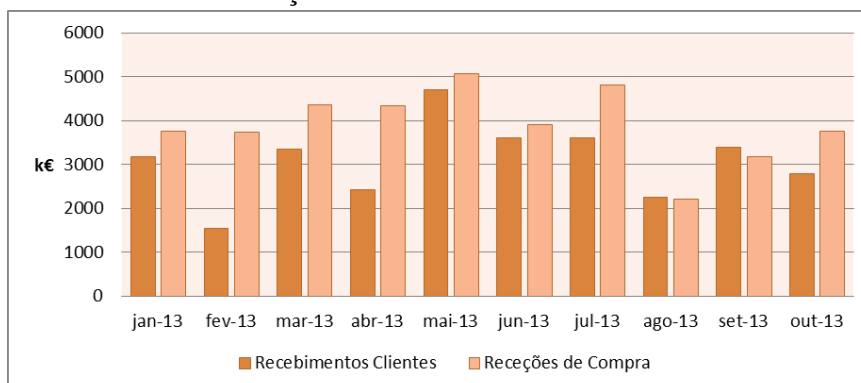
**Tabela 1.1 - Valores de vendas orçamentadas vs. Valores reais de faturação (k€)**

	jan-13	fev-13	mar-13	abr-13	mai-13	jun-13	jul-13	ago-13	set-13	out-13
<b>Vendas</b>	3147	5237	6073	4977	5370	7015	6218	2666	3826	4813
<b>Faturação</b>	3003	2511	6376	4921	9995	2959	7946	4679	3841	4623
<b>Vendas Orçamentadas</b>	3224	4018	5180	6210	6061	5693	5253	1597	6405	5912



**Figura 1.4 - Confronto entre vendas orçamentadas e valores reais de vendas e faturação acumulados (k€)**

Os clientes pagam cada vez mais tarde e os fornecedores pressionam para que se pague cada vez mais cedo. Vive-se um cenário em que o valor realmente recebido dos clientes chega a ser inferior ao valor do que se compra aos fornecedores, como se pode verificar através da Figura 1.5, tornando-se numa situação insustentável.



**Figura 1.5 - Valor mensal dos recebimentos reais dos clientes vs. Valor mensal das receções de encomendas (k€)**

Existe um intuito de aumentar o volume de negócios em cerca de 20% ao ano. Para esse objetivo ser alcançado, além de todas as áreas que deverão estar envolvidas – tais como as áreas comercial, engenharia, *procurement* – é imperativo que seja feita uma gestão de *stocks* afinada e assertiva. Este negócio não gera margens para ter material “empatado”.

Na Tabela 1.2 apresentam-se os valores relativos às existências em fábrica, bem como às necessidades de materiais e ordens de compra em curso no início deste projeto.

**Tabela 1.2 - Valor dos *stocks***

Valor do <i>stock</i> físico	Valor das necessidades	Valor encomendado	Valor do excesso de <i>stock</i>
9.371 k€	22.197 k€	20.501 k€	7.675 k€

É fundamental ainda compreender que os procedimentos operacionais da Efacec AMT foram alterados nos últimos anos. Toda a produção de componentes foi externalizada. Neste momento, parte de alguns subconjuntos é executada por parceiros. Foi ainda criada uma unidade industrial na Índia – Efacec C&S MV Components (ECS) – que começou e ainda continua a fornecer componentes e subconjuntos e que neste momento tem como objetivo fornecer produto final. O material fornecido pela ECS tem um peso muito grande relativamente ao valor global de *stock* em fábrica uma vez que é comprado com base em previsões.

O propósito deste projeto é então conseguir encontrar uma forma de reduzir o inventário e criar metodologias a praticar para conseguir ter uma boa gestão de *stocks*, conseguindo dessa forma manter os níveis de inventário mais adequados às necessidades e complexidades do processo produtivo da Efacec AMT, sem nunca colocar em causa a satisfação do cliente final.

*“Prosperar numa economia em turbulência requer mais do que apenas sorte ou instinto. Requer uma nova mentalidade, um planeamento rigoroso, as estratégias corretas e que os líderes de negócios tenham a coragem de ir contra a corrente da tradição.”*

(Kotler & Caslione, 2009)

#### 1.4 Temas abordados e sua organização no presente trabalho

Este projeto trata de metodologias para a gestão de *stocks* em ambientes produtivos complexos. Para melhor compreender esta área foi efetuado um trabalho sucinto e de descrição assertiva, dividido em seis capítulos principais: Introdução; Revisão bibliográfica; Enquadramento dos processos relacionados com a gestão de *stocks* na Efacec AMT; Análise e diagnóstico quantitativo; Metodologias a implementar e resultados; Conclusão. Em seguida é descrito de forma resumida os principais conteúdos por capítulo.

No primeiro capítulo – Introdução – é feita uma apresentação da empresa onde foi realizado o projeto e o âmbito do mesmo, abordada a partir de uma visão de alto nível. Mais detalhes serão apresentados noutros capítulos.

No segundo capítulo – Revisão Bibliográfica – é feita uma exposição sobre vários temas que se consideram importantes para conseguir compreender o campo de ação do projeto e as análises e soluções encontradas. São tratados temas como ERP, tipos de *stocks*, categorização de artigos através de análises ABC/XYZ, metodologias de produção como *make-to-order*, *make-to-stock*, modelos de previsão, entre outros.

No terceiro capítulo – Enquadramento dos processos relacionados com a gestão de *stocks* na Efacec AMT – é apresentado em pormenor o funcionamento da empresa e os processos envolvidos. É de sobremaneira importante compreender como os processos funcionam, para poder garantir que estes atendem às necessidades da empresa, e que as soluções encontradas são as mais adequadas, tendo em conta o modelo operacional aplicado.

No quarto capítulo – Análise e diagnóstico quantitativo – é efetuada uma análise quantitativa detalhada aos valores de *stock* e consumos. Esta análise tem por base dados históricos: análise ABC/XYZ, correlação da taxa de cobertura com a criticidade do artigo, entre outros.

O quinto capítulo – Metodologias a implementar e resultados – apresenta indicações de métodos a seguir e processos a serem alterados, tendo por base os requisitos e objetivos da Efacec AMT. Suportado pelos dados apresentados nos capítulos anteriores, chega-se neste capítulo às propostas de solução para os problemas detetados.

O sexto capítulo – Conclusão – é o culminar deste projeto. É feita uma retrospectiva relativa ao trabalho efetuado, às maiores dificuldades sentidas e aos resultados esperados. Apresentam-se também sugestões de trabalhos futuros no âmbito deste tema.

Tendo em conta o projeto desenvolvido tornou-se imperativa esta organização de forma a conseguir um trabalho claro e de fácil compreensão. Como o título do mesmo refere, este estudo foi feito num ambiente produtivo complexo, esperando-se que este trabalho consiga tornar a compreensão simples e que todos os capítulos se encontrem interligados de forma fluída.

## 2 Revisão Bibliográfica

“O *stock* é o conjunto das mercadorias ou dos artigos acumulados à espera de uma utilização posterior mais ou menos próxima e que permite alimentar regularmente os utilizadores sem lhes impor as interrupções de fabrico ou os prazos de entrega dos fornecedores.” (Rambaux, 1969)

Porque as empresas mantêm *stock*?

Existem vários autores que têm vindo a falar deste tema desde há muitos anos, com respostas similares. Segundo Waters (2003), a resposta principal a esta questão é permitir variações e incerteza na oferta e na procura – o *stock* fornece um *buffer* entre fornecedores e clientes, mantendo a qualidade do serviço ao cliente, mesmo quando há problemas na cadeia de abastecimento. Infelizmente, esta garantia acarreta custos e as organizações procuram constantemente encontrar formas de reduzir os custos dos seus inventários sem afetar o serviço.

Rambaux (1969) diz que todo o investimento em *stock* é sempre uma privação de outros investimentos mais rentáveis. Dessa forma, é imperativo equilibrá-los ao melhor nível económico.

É indispensável manter o volume de *stocks* ao nível mais baixo possível de forma a equilibrar o fornecimento regular da empresa e diminuir os custos a eles associados. Para encontrar esse equilíbrio pode intervir-se a montante ou a jusante do aprovisionamento:

- A montante, isto é, sobre o volume e a cadência das entradas de material (encomendas);
- A jusante, forçando saídas de *stock*. Normalmente as saídas de *stock* estão automaticamente condicionadas pelas necessidades (quantidade e ritmos de consumo). No entanto, pode acelerar-se o processo realizando, por exemplo, a adaptação de materiais para um objetivo não previsto inicialmente, vendas em saldo ou transformação em sucata.

Waters (2003) afirma ainda que o *stock* não existe isolado, tendo o seu impacto de ser considerado nas várias partes de uma organização. Não é clara a divisão entre a gestão de *stocks* e *procurement*, gestão da cadeia de abastecimento, gestão de armazéns e ainda outras áreas.

Existem vários tipos de inventário na produção industrial (Song, 2007):

- Matérias-primas – Recursos para produzir alguns artigos de produção industrial;
- Componentes – Iguamente chamados por submontagens, estes componentes ainda não integraram o processo do produto acabado;
- Em-curso de Fabrico – Inventário que já se encontra no processo produtivo;
- Produto Acabado – Também conhecido por produto final.
- Os custos de *stocks* podem ser divididos em 3 categorias (Gonçalves, 1997):
- Custos de aprovisionamento, que consistem no valor que tem de ser pago pelo produto ao fornecedor e ainda o custo associado ao processamento da encomenda (papel, telefone, transporte, controle de qualidade, etc.);

- Custos associados à existência de *stocks* com origem na armazenagem, seguro, perda de qualidade e custos de capital;
- Custos associados à rotura dos *stocks*, que surgem sempre que existe uma procura de determinado produto e este não existe, dando origem a encomendas especiais para satisfazer a necessidade e ainda a não satisfação do cliente (difícil avaliação quantitativa).

Neste capítulo apresentam-se alguns modelos e conceitos para auxiliar as organizações a manter um custo baixo em *stocks*, garantindo os requisitos da produção e da qualidade de serviço ao cliente.

## 2.1 Análise ABC e Análise XYZ

“O investimento em *stocks* de um determinado produto é proporcional a duas características: quantidade consumida por ano e custo unitário do produto.” (Gonçalves, 1997)

Tem-se verificado que existe um número reduzido de artigos que influenciam uma grande parte dos custos anuais de consumo; em contrapartida, um elevado número de artigos contribui apenas para uma pequena parte dos custos anuais de consumo.

A classificação ABC tem como fundamento principal a diferenciação dos produtos em categorias, onde determinados produtos necessitam de maior (ou menor) controlo devido ao seu impacto quanto ao preço, procura (para produção e venda), facilidade de reposição ou competitividade (Tompkins & Smith, 1998):

- Tipo A: São os principais artigos em *stock*, foco da atenção do gestor de *stocks*, pois são os materiais mais relevantes devido à sua importância económica. Estima-se que 20% dos artigos em *stock* correspondam a 80% do valor do consumo;
- Tipo B: Compreendem os artigos que ainda são considerados economicamente significativos, logo após os artigos do tipo A. Estima-se que 30% dos artigos em *stock* correspondam a 15% do valor do consumo;
- Tipo C: Não deixam de ser importantes também, pois a sua escassez pode impedir a continuidade do processo, no entanto a norma estabelece que o seu impacto económico não é grave, o que implica menos esforço por parte do gestor. Estima-se que 50% dos artigos em *stock* correspondam a 5% do valor do consumo.

A Tabela 2.1 resume a análise ABC dos produtos:

**Tabela 2.1 - Análise ABC**

(Gonçalves, 1997)

Tipo	% de Produtos	% do Valor do Consumo
A	20	80
B	30	15
C	50	5

Através desta ferramenta consegue-se separar o “importante” do “não importante”. É preciso no entanto considerar que um produto do tipo A pode ter um valor de *stock* elevado através da combinação do custo baixo com o elevado consumo, ou um custo alto e um baixo consumo. O mesmo pode acontecer aos artigos do tipo C. Determinado artigo poderá ter um consumo elevado mas dado o seu custo ser baixo fica categorizado como um artigo de pouca relevância. É preciso então compreender se um artigo é decisivo para um processo produtivo, isto é, se a sua rotura criará uma perda considerável. Neste tipo de situações, apesar da

classificação atribuída ao item pelo modelo de *Pareto*, a sua categorização deverá ser revista e atribuída uma nova categoria consoante a sua importância (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006).

Para além desta distinção de “relevância” do produto, outra análise pode ser feita com base na criticidade de determinado artigo.

Adicionalmente, através do cálculo da variabilidade da procura (coeficiente de Variação dado pela expressão [1]) consegue-se perceber se determinado artigo tem uma procura constante ao longo do ano, se tem uma procura por picos ou simplesmente esporádica.

$$CV(x) = \frac{Sx}{\bar{X}} \quad [1]$$

Onde  $Sx$  representa o desvio padrão dos consumos dos últimos doze meses em estudo e  $\bar{X}$  é a média do consumo no mesmo período. Através do valor obtido consegue-se categorizar os artigos como se apresenta na Tabela 2.2.

**Tabela 2.2 - Análise XYZ**

Classe	CV	Consumo
X	0 a 0.5	Constante
Y	0.5 a 1	Variável
Z	> 1	Esporádico

Aliando as duas análises – ABC e XYZ – consegue-se classificar os artigos em nove categorias, podendo fazer uma caracterização mais assertiva do comportamento de cada artigo (ver Tabela 2.3).

**Tabela 2.3 - Análise ABC/XYZ**

AX	AY	AZ
BX	BY	BZ
CX	CY	CZ

Um artigo do tipo AX será aquele cujo valor de consumo é elevado, apresentando consumos constantes ao longo do tempo. Já um artigo do tipo AZ, contribui também com um peso elevado para o valor do consumo, no entanto apresenta-se de forma irregular no tempo.

Obtendo esta análise, tendo todos os artigos categorizados é possível atribuir valores de indicadores *target* para cada um destes grupos de acordo com as suas especificidades. Em seguida vão ser apresentados alguns indicadores e parâmetros que deverão ser adjudicados a cada um destes grupos de forma a se conseguir definir uma normalização do tratamento dos mais variados artigos.

## 2.2 Taxa de Rotação e Taxa de Cobertura

As taxas de rotação e cobertura constituem indicadores que permitem avaliar o nível da qualidade da gestão de *stocks* (Rambaux, 1969).

Para uma boa avaliação é necessário considerar um ano inteiro ou períodos de doze meses rolantes e obter a média aritmética dos doze *stocks* ao final do mês da seguinte forma:

- Taxa de rotação de *stocks* corresponde ao quociente entre o somatório do total de saídas pelo valor médio de *stocks* nesse período. Este indicador revela quantas vezes se renovou o *stock* durante o mesmo período. Se o valor da taxa de rotação for muito

baixo em relação ao óptimo, é um indício de que os investimentos estão a ser muito pesados. Se o valor é muito alto, há que rezear a escassez de *stocks*;

- Taxa de cobertura de *stocks* refere-se ao quociente entre o valor médio dos *stocks* pelo valor médio das saídas mensais. Através deste indicador consegue saber-se durante quantos meses será possível garantir o processo sem necessidade de efetuar novas encomendas.

A taxa de cobertura é um indicador fundamental para a gestão de *stocks*, pois para além de fornecer uma imagem de como se encontra a gestão de *stocks* de determinada organização, pode ser utilizada como um objetivo a alcançar. Tendo os artigos categorizados é possível atribuir um valor objetivo para a taxa de cobertura consoante o tipo de artigo. No caso da categorização ABC/XYZ, pode definir-se para cada um dos nove grupos obtidos um valor a atingir relativamente à taxa de cobertura e direcionar todos os esforços na gestão dos *stocks* com base nesse objetivo.

Como já referido, alguns dos artigos podem ser fulcrais à continuidade de um processo produtivo em que a sua rotura pode acarretar custos elevados e uma perda de confiança por parte do cliente final. É importante garantir que, para esses artigos considerados vitais, não haverá roturas de *stocks*, sendo útil manter um *stock* de segurança para garantir algum nível de proteção contra a escassez de material.

### 2.3 Stock de Segurança e Ponto de Encomenda

Como referido anteriormente, o *stock* é considerado um “amortecedor” entre processos. O *stock* de segurança será então uma garantia contra as incertezas na procura e no tempo de entrega; é um *stock* adicional realizado para garantir que os processos não param.

Aliada à definição de *stock* de segurança encontra-se a definição de ponto de encomenda. O ponto de encomenda é aquele em que o nível de *stock* despoleta uma encomenda. Por norma será igual ao *stock* disponível para abastecer um processo no período de tempo equivalente ao tempo de fornecimento de determinado artigo.

Tendo em conta as variabilidades dos prazos de entrega e consumos, agrega-se a este *stock* de tempo de entrega  $SLT^A$ , o *stock* de segurança  $s$ , obtendo assim o ponto de encomenda  $PE$ , como se apresenta na expressão [2] e se esquematiza através da Figura 2.1 (Sipper & Bulfin Jr., 1998).

$$PE = SLT^A + s \quad [2]$$

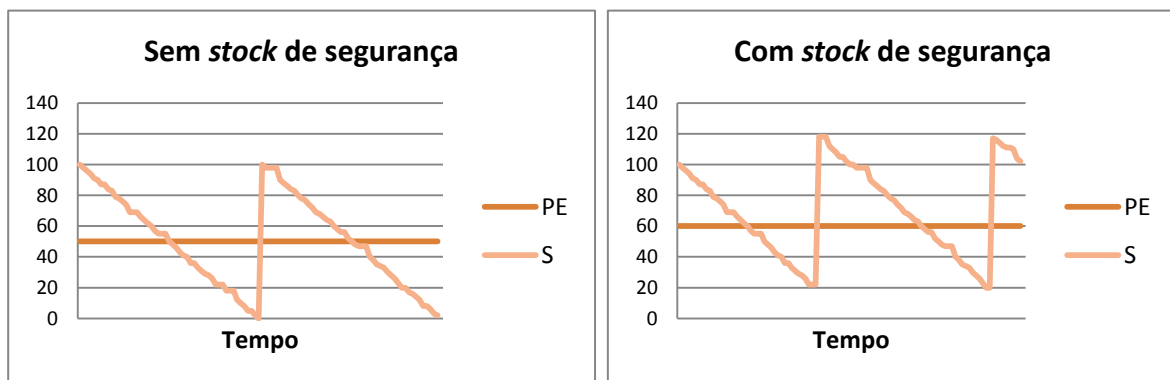


Figura 2.1 - Configuração de inventário para  $PE = SLT^A$  e para  $PE = SLT^A + s$  ( $SLT^A = 50$ ;  $s = 20$ )

Este tipo de garantia deverá ser aplicado aos artigos que têm um consumo elevado e são considerados os mais críticos, no sentido em que a sua escassez bloqueia a continuidade do processo de produção.

Para conseguir definir todos estes valores é necessário perceber qual o método produtivo utilizado na organização em análise. É também conveniente perceber o que despoleta a criação de *stocks*.

Existem vários tipos de modelos de produção utilizados nas mais diversas áreas; compreendendo o seu funcionamento consegue definir-se quais os objetivos a atingir e quais as metodologias mais corretas a aplicar na gestão de *stocks*.

## 2.4 Modelos de produção

Um modelo de produção converte *inputs* em *outputs*, tendo por norma o *output* um valor de mercado mais alto que o *input*. Há dois processos principais: o *Pull* e o *Push* (Vieira, 2009).

- Processos *Pull* (puxado): a execução é iniciada em resposta aos pedidos dos clientes; a procura é conhecida com certeza – são conhecidos como processos reativos;
- Processos *Push* (empurrado): a execução é em antecipação aos pedidos do cliente; a procura não é conhecida – são conhecidos como processos especulativos.

A Figura 2.2 ilustra estes dois processos realçando as suas diferenças:

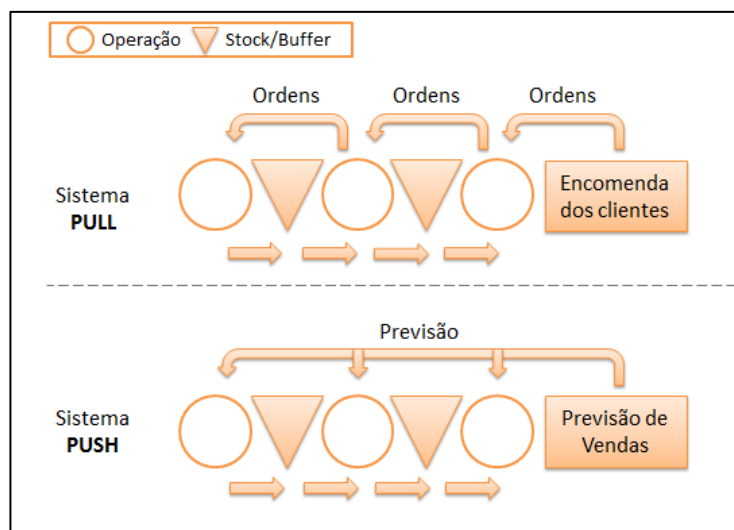


Figura 2.2 - Confronto entre sistemas *Pull* e *Push* na orientação da produção

Pode ainda fazer-se uma diferenciação do tipo de despoletar de produção segundo uma outra terminologia:

- *Make-To-Stock* – MTS;
- *Assemble-To-Order* – ATO;
- *Make-To-Order* – MTO;
- *Engineer-To-Order* – ETO.

Num ambiente de produção do estilo MTS, o investimento na capacidade têm de ser grande uma vez que é necessário ter todo o material e recursos disponíveis para alimentar o processo. Os produtos acabados são produzidos com base em previsões e colocados num armazém de produto acabado de onde mais tarde são distribuídos.

O oposto deste tipo de produção será o ETO, onde o investimento em capacidade é reduzido e os materiais de valor bastante elevado. Nesta situação os produtos acabados são criados especificamente para cada cliente e envolve o trabalho de projeto e desenho de solução. A produção só é iniciada após especificação do cliente e os recursos e materiais são dedicados até se conseguir concluir o produto.

Num ambiente MTS, as limitações acabam por ser as restrições de capacidade (disponibilidade, taxas de produção), enquanto num ambiente MTO ou ETO as limitações serão restrições de materiais (componentes, tempos de entrega) (Drexl & Kimms, 1998).

Existem ferramentas que ajudam a compilar todas essas limitações e apoiam a tomada de decisões e o acompanhamento dos processos produtivos.

## **2.5 Enterprise Resource Planning – ERP & Material Resource Planning – MRP & Master Planning Scheduling – MPS**

Os negócios nos dias de hoje são confrontados com “avalanches” de informação. Há uma necessidade de a gerir para melhor servir os clientes. No ambiente competitivo em que se vive, os negócios têm de ser capazes de organizar e coordenar a sua informação para que uma única visão da mesma seja mantida e esteja disponível a todos os níveis da sua estrutura.

ERP é a sigla para *Enterprise Resource Planning* e é uma ferramenta cujo objetivo é desenvolver uma empresa integrada – uma tecnologia onde todas as unidades funcionais ou departamentos estão integrados num único sistema informático que irá servir as diferentes necessidades de cada um; torna-se possível alcançar a eficiência da organização, reduzindo a dimensão da sua estrutura organizacional através da integração de todas as funções e tornando-as coesas.

Através desta abordagem integrada, as diferentes áreas funcionais são capazes de partilhar dados comuns, trocar informação e “remar” no mesmo sentido de forma a alcançar os objetivos globais (Madu & Kuei, 2005).

Dentro da tecnologia ERP, encontra-se o módulo MRP – *Material Resource Planning*, que trata através de uma abordagem lógica e de fácil compreensão, o problema da determinação do número de peças, componentes e materiais necessários para produzir um produto final. O MRP também fornece o planeamento que identifica quando cada uma dessas peças, componentes e materiais devem ser encomendados.

Todas as organizações possuem um registo das listas de materiais (BOM – *Bill of materials*) que é unicamente a sequência de tudo o que entra no produto final. As organizações também mantêm o registo de *stocks*. Estes registos contêm especificações sobre cada artigo – se é fabricado ou comprado, qual o parceiro que o fornece, qual o tempo preciso para o fornecer ou produzir, etc. O MRP não é mais do que uma aplicação que determina quanto e quando de cada artigo se deve produzir ou comprar em determinado período de tempo. O MRP parte do produto final, retrospectivamente, para calcular os recursos necessários.

Através do ERP é possível estabelecer um plano mestre de produção (MPS), que especifica a quantidade e o *timing* de produção dos produtos acabados. Atribuindo um valor objetivo de produtos finais a produzir e tendo esse planeamento definido, caberá posteriormente ao MRP calcular e programar os recursos para alcançar esse planeamento (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006).

Apesar do MRP se basear numa procura dependente, isto é, uma procura de componentes que deriva da procura de um artigo de um nível mais alto, é possível aliá-lo aos sistemas *Just-in-time* (JIT) como os modelos *kanban*. A grande vantagem desta aliança é a capacidade de integrar a informação e a capacidade de planeamento do MRP com a resposta de um sistema JIT obtendo um sistema de planeamento de produção híbrido.

## 2.6 *Kanban*

*Kanban* é uma palavra japonesa que significa registo ou placa visível (cartão). É uma técnica logística integrada ao conceito de *Just-In-Time*, largamente difundida na área de produção e gestão de *stock*.

O fundamento básico desta técnica logística está baseado em manter um fluxo contínuo dos produtos que estão a ser produzidos. O *kanban* traz como grande inovação o conceito de “eliminar *stocks*”; os materiais e componentes agregados ao produto chegam no momento exato da sua produção (JIT).

A técnica consiste em colocar um cartão *kanban* em cada contentor de peças em processo ou *stock*. Quando um conteúdo de um contentor é utilizado, o cartão é devolvido ao fornecedor (interno ou externo) como sendo um sinal que aquele artigo deve ser reabastecido.

Coloca-se um *kanban* em determinados pontos específicos de uma linha de produção, para indicar a entrega de uma determinada quantidade solicitada por um *kanban* anterior. Quando se esgotarem todas as peças, o mesmo aviso é levado ao seu ponto de partida, onde se converte num novo pedido para mais peças. Quando for recebido o cartão ou quando não houver mais nenhuma peça na caixa ou local definido, deve-se então movimentar, produzir ou solicitar o reaprovisionamento da peça. Ou seja, é uma técnica de gestão de materiais e de produção, que controla o momento exato da necessidade de material, através do movimento do *kanban*.

O sistema *kanban* é uma técnica que puxa (*pull*) a produção/reaprovisionamento (Vieira, 2009). No pólo oposto, encontram-se as técnicas que empurram a produção/aprovisionamento (*push*), com base em previsões de consumo/vendas.

## 2.7 Modelos de Previsão

De acordo com Gonçalves (1997): “No planeamento e controle de sistemas produtivos a previsão da procura é uma ferramenta fundamental. As previsões são usadas para fornecer uma base de trabalho para o planeamento da produção e dos níveis de *stocks*. Normalmente as previsões são baseadas em tendências e em parâmetros inferidos de dados históricos.”

Os modelos qualitativos são utilizados quando não é possível utilizar os dados históricos para obter uma boa previsão (não existem dados ou não são representativos do futuro). Este tipo de modelo é utilizado para previsões a médio e longo prazo.

Os modelos quantitativos são baseados na utilização de dados históricos. Se os dados passados são indicativos do futuro, pode então postular-se um modelo matemático representativo do processo. Esse modelo poderá ser utilizado para obter previsões. Dentro dos modelos quantitativos existem ainda dois modelos diferentes: o modelo de séries temporais e o modelo causal ou de regressão. A gestão de *stocks* recorre principalmente a metodologias fundamentadas em séries temporais (Gonçalves, 1997).

Na Figura 2.3 esquematiza-se a classificação dos vários modelos de previsão.

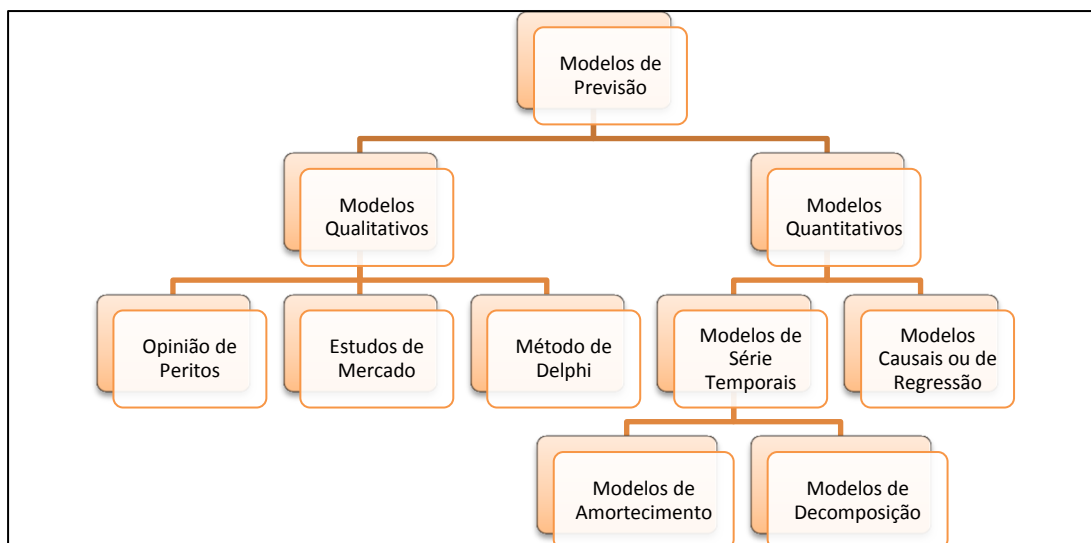


Figura 2.3 - Classificação dos Modelos de Previsão (Gonçalves, 1997)

### 2.7.1 Modelo de Séries Temporais

Uma série temporal é uma sucessão de observações de algum interesse em relação ao tempo. Em situações reais, não se tem conhecimento da forma exata do modelo matemático que dá origem à série temporal, sendo para isso necessário observar a mesma e identificar os padrões que a caracterizam de forma a poder prever o futuro.

Gonçalves (1997) afirma que se pode decompor uma série temporal nos seguintes componentes:

- Tendência – representa o sentido de subida ou descida do nível médio da procura ao longo do tempo;
- Sazonalidade – flutuação da procura acima ou abaixo do nível médio e que se repete de forma consistente ao longo do tempo;
- Cíclica – flutuação da procura acima ou abaixo do nível médio e que se repete de forma consistente ao longo do tempo, com uma frequência superior a um ano;
- Irregular – série de movimentos erráticos que não seguem qualquer padrão.

A Tabela 2.4 descreve várias técnicas de previsão com base no modelo de séries temporais que podem ser utilizadas em função das componentes da série.

Tabela 2.4 - Técnicas de previsão

Modelo	Características da série	Tamanho do histórico necessário	Complexidade de implementação	Características da previsão
Média Móvel Simples	Sem tendência Sem sazonalidade	Pequeno	Baixa	Dá o mesmo peso às observações mais antigas e às observações mais recentes
Amortecimento Exponencial Simples	Sem tendência Sem sazonalidade	Pequeno	Baixa	Permite atribuir um maior peso aos valores mais recentes
Amortecimento Exponencial Duplo	Com tendência Sem sazonalidade	Pequeno	Baixa	Permite incorporar as alterações da componente tendência
Amortecimento Exponencial Triplo	Com tendência Com sazonalidade	Médio	Média	Permite incorporar as alterações da componente tendência e sazonalidade

### 2.7.2 Modelos de Séries Causais

Os Modelos Causais ou de Regressão consideram que os dados seguem um comportamento identificável ao longo do tempo e que existem relações identificáveis entre as informações que se pretendem prever e outros fatores. Desta forma, obtém-se uma relação causal entre uma variável dependente e um fator que se conhece. Com a relação causal e o valor do fator consegue prever-se o valor da variável dependente.

Quando for necessário efetuar uma previsão é conveniente usar mais do que um método e comparar os resultados obtidos procurando uma lógica que melhor se adapte à organização em causa. Para além dos valores devolvidos é importante estar atento aos fatores externos, como o desenvolvimento da economia, o comportamento do consumidor, ou se haverá escassez de determinados artigos relevantes para o bom funcionamento da organização. É imprescindível estar constantemente atualizado face ao mercado e às variações do consumo.

É também relevante compreender que raramente as previsões são exatas e é preciso aprender a viver com essa realidade. Desta forma, o cálculo de uma previsão de consumo não deve ser rígido, mas sim adaptável às necessidades, uma previsão deve ter também um componente de bom senso por parte do gestor de *stocks*. Utilizando as várias técnicas apresentadas neste capítulo e combinando as várias informações obtidas é possível caminhar para uma previsão aprimorada.

### 3 Enquadramento dos processos relacionados com a gestão de *stocks* na Efacec AMT

Para implementar um projeto é necessário compreender qual a situação atual da empresa de modo a conseguir encontrar as prioridades de atuação e ser possível medir o impacto do mesmo.

Uma vez que o enfoque deste estudo recai sobre gestão de *stocks*, vai ser apresentado neste capítulo o enquadramento estratégico e operacional da Efacec AMT.

#### 3.1 Produtos

A Unidade da Efacec AMT pode ser dividida pelo tipo de produtos fabricados, designadamente equipamentos de Alta Tensão (AT) e equipamentos de Média Tensão (MT).

Os equipamentos de AT são sempre projetados especificamente para um cliente, isto é, cada venda será de um equipamento personalizado. Os produtos de AT podem ser subdivididos em Seccionadores de Alta Tensão (SAT) e Disjuntores de Alta Tensão (DAT). Esta separação deve ser feita uma vez que estes produtos têm processos de fabrico diferentes.

Para os SAT existem vários tipos de equipamentos, sendo que a grande maioria tem submontagens executadas em parceiros externos, ocorrendo o agrupamento de todos os componentes que formam o equipamento nas instalações da Efacec AMT para posterior envio ao cliente. Este processo é recente, até há cerca de dois anos toda a produção era executada internamente. Por motivos estratégicos optou-se por externalizar a produção destes componentes.

OS DAT são fabricados na Unidade. É feito todo o aprovisionamento de materiais e a sua montagem. Após ter o equipamento finalizado é feito o envio para o cliente.

Para os equipamentos de MT surge a seguinte divisão: Equipamentos de distribuição primária e equipamentos de distribuição secundária. Os equipamentos de distribuição primária são também sempre projetados segundo requisitos específicos do cliente. Os equipamentos são montados na fábrica após o aprovisionamento dos componentes. Depois de estarem prontos, são enviados para os clientes. Este tipo de equipamento é composto por um elevado número de artigos, sendo o seu prazo de entrega influenciado pelo *lead time* dos seus componentes. Os produtos de distribuição secundária podem ser personalizados ou *standards*. Entende-se por *standard*, artigos montados com uma elevada rotação de vendas, isto é, soluções de equipamentos que se adaptam às necessidades de vários clientes.

Para todos os equipamentos personalizados, só é dado início à produção após uma ordem firme do cliente. Os materiais específicos para produzir determinado equipamento só são encomendados quando existir em sistema a necessidade dos mesmos. A produção deste tipo de artigos é feita em modo estaleiro.

O prazo de entrega dos produtos personalizados é dado tendo em consideração o *lead time* de aprovisionamento dos artigos que os compõem, o tempo necessário para efetuar a montagem dos mesmos e ainda o tempo para expedir o material (embalamento e transporte). Considerando a especificidade de cada projeto, a correta definição da necessidade do cliente influencia também o prazo de entrega, isto é, um cliente pode saber o tipo de produto que quer, mas as características específicas que influenciam a compra de alguns componentes podem ser dadas mais tarde – Definição do Plano de Implementação e Definição dos Esquemas Elétricos.

Os equipamentos *standards* também só são produzidos após uma ordem confirmada do cliente. No entanto, os componentes que compõem este tipo de equipamento existem em *stock* na fábrica. Logo, o prazo de entrega dos produtos *standard* corresponde somente ao tempo necessário para produzir o material e ao tempo para o expedir. O tempo para aprovisionar material não é tido em consideração. É utilizado o sistema *kanban* para abastecer a montagem deste tipo de equipamentos e a produção destes produtos é feita em linha.

É apresentado na Figura 3.1 o tempo médio de fornecimento dos artigos críticos de cada produto.

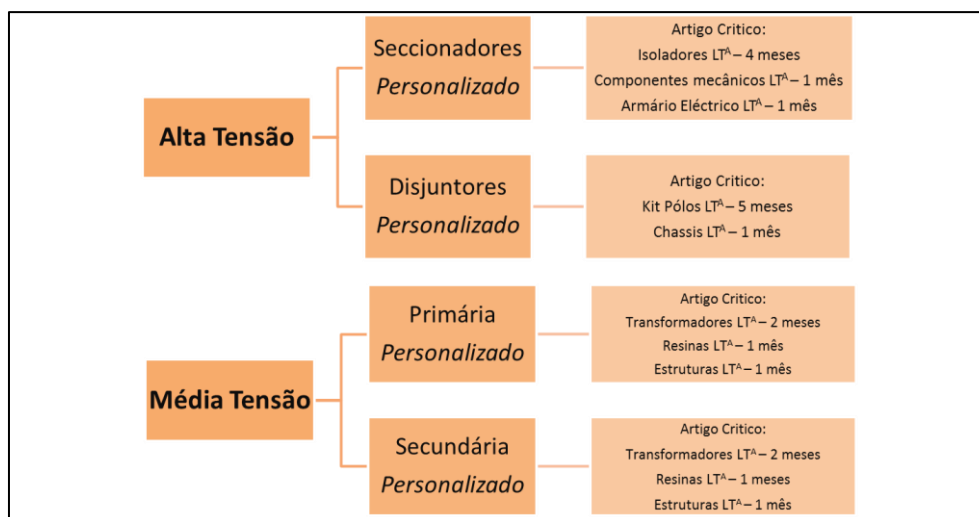


Figura 3.1 – Prazo de entrega dos artigos críticos por tipo de produto

### 3.2 Descrição do processo

Todos os produtos fabricados na Efacec AMT são executados tendo em conta uma ordem do cliente. Desta forma, a definição do processo pelo qual uma encomenda de cliente tem de passar é essencial para compreender o fluxo de informação que sustenta a atividade da empresa.

Torna-se imperativo definir este percurso para conseguir posicionar todas as atividades inerentes ao processo, fluxo de informação, aprovisionamento e armazenagem. É relevante referir que todo o processo é sustentado por ferramentas informáticas do tipo ERP. Todos as atividades têm por base os *inputs* carregados nesse sistema, logo todos os *outputs* são também obtidos através dessa ferramenta.

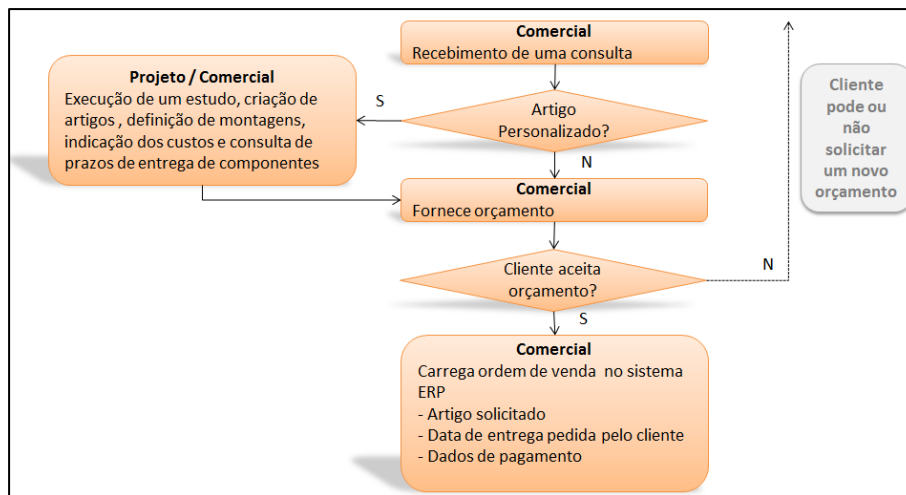
Existe uma fase inicial que se pode considerar de fase comercial. Nesta fase existe somente uma intenção de compra por parte do cliente, não despoletando qualquer ação por parte das operações.

O processo tem início quando existe um primeiro contato de um potencial cliente com a Efacec AMT através dos comerciais desta unidade. Nesta fase, é de extrema importância uma boa relação e comunicação de forma a se compreenderem as necessidades do cliente e com isso apresentar as melhores soluções, nos prazos solicitados e com a maior competitividade do mercado.

Grande parte das vezes, tendo em conta a especificidade dos pedidos dos clientes, é indispensável envolver a equipa do projeto ainda mesmo em fase de proposta.

É apresentado ao cliente a melhor proposta de solução e este pode ou não aceitar, colocando uma encomenda formal à Efacec AMT em caso afirmativo.

A informação da entrada de uma encomenda por parte do cliente chega às operações através da área comercial, uma vez que faz de elo de ligação entre os clientes e as operações. A área comercial regista a encomenda no sistema ERP (*Baan LN*) segundo os requisitos do cliente, tendo em conta a data de entrega acordada. A Figura 3.2 apresenta o percurso de uma encomenda em fase comercial.



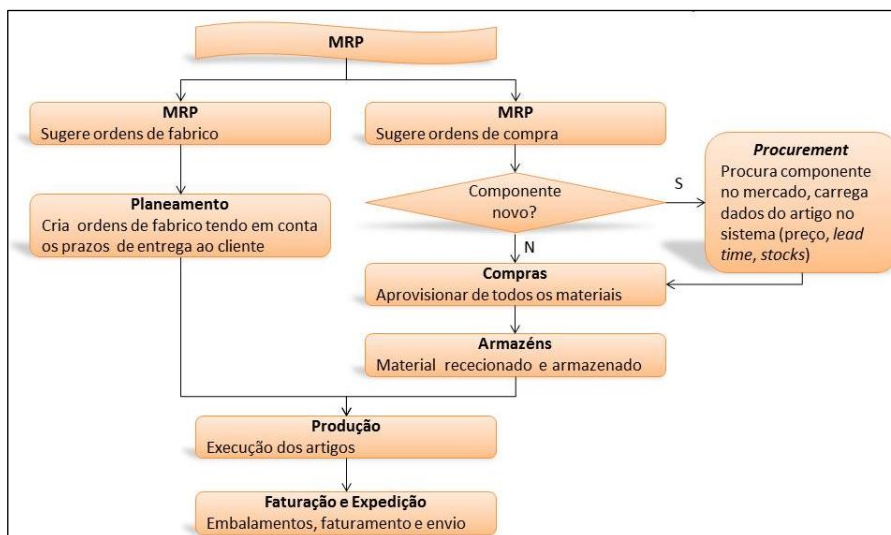
**Figura 3.2 - Percurso de uma encomenda AMT - Fase comercial**

Depois de todos os dados carregados é dado início ao processo logístico. É feita a calendarização e a definição da sequência de atividades.

O carregamento da venda de determinado artigo sugere necessidades de produção e dos respetivos materiais. Simultaneamente, planeia sugestões de ordens de fabrico e também de ordens de compra que as vão abastecer. As sugestões de fabrico estão calendarizadas e quantificadas de acordo com o solicitado pelo cliente. As ordens de compra são datadas consoante as suas necessidade em fábrica para dar início à produção. Caso seja necessário comprar algum componente novo, é envolvido o departamento de *procurement* que faz uma consulta ao mercado para obter o artigo que melhor se adapta à necessidade em causa (tendo em conta o melhor preço, qualidade e prazo de entrega).

Após o aprovisionamento de todos os materiais dá-se início à produção. Posteriormente, prepara-se o material para expedição e procede-se à sua faturação.

A Figura 3.3 apresenta o percurso de uma encomenda em fase operacional.



**Figura 3.3 - Percurso de uma encomenda AMT- Fase operacional**

### 3.3 ERP / MRP

Para melhor compreender o despoletar de necessidades, apresenta-se em seguida uma explicação mais detalhada relativamente ao funcionamento do MRP na Efacec AMT.

O planeamento e o controlo da produção estão dependentes de uma completa especificação técnica dos produtos, após o desenvolvimento das atividades de configuração e validação pela área do projeto. Desta especificação resulta:

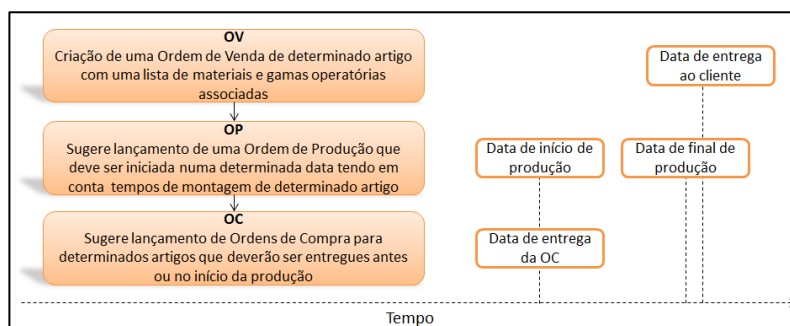
- Uma definição completa de todos os materiais a produzir para determinado projeto;
- A estrutura dos materiais dos artigos a fabricar;
- Instruções de fabrico;
- Gamas operatórias dos vários materiais de fabrico.

Partindo destas definições, ao criar uma ordem de venda de determinado produto, este vai criar no sistema um número variado de ações a serem tomadas para atingir o objetivo final de entregar o produto requerido pelo cliente em determinada data.

Para produzir um artigo serão necessários componentes para o fabricar, operadores para efetuarem esse trabalho de montagem e tempo para todas essas operações.

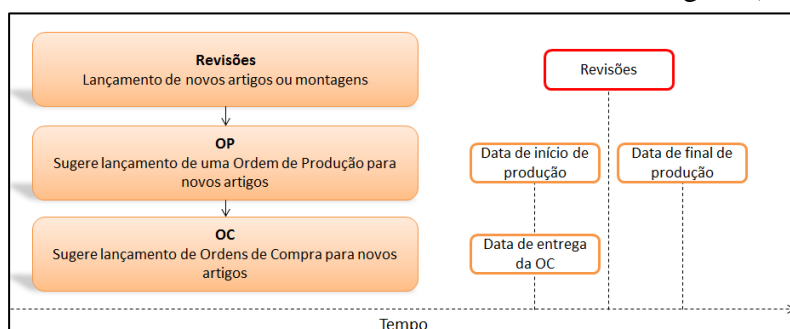
Considerando que o sistema ERP tem toda essa informação, este efetua um cálculo de forma a sugerir ordens de fabrico tendo em conta a disponibilidade da mão-de-obra e tempo.

Nesta altura entra também o sistema MRP em funcionamento pois efetua a análise das necessidades de materiais para produzir o produto final atendendo aos *stocks* existentes. Vai sugerir ordens de compra para poder suprir as reservas de materiais, sendo que essas ordens de compra terão prazos que vão estar de acordo com a calendarização das ordens de produção (ver Figura 3.4).



**Figura 3.4 - Funcionamento do MRP**

Dada a especificidade dos produtos fornecidos pela Efacec, acontece que após lançamento das reservas de materiais, das ordens de produção e ordens de compra já enviadas para os parceiros, o cliente solicita uma alteração ao projeto. Nesta altura é feita uma revisão que pode acrescentar e/ou alterar as necessidades dos materiais ou montagens (ver Figura 3.5).



**Figura 3.5 - Funcionamento do MRP - revisões**

Pode ser necessário cancelar ordens de compra e ordens de fabrico após estas revisões. Esta operação envolve um trabalho bem coordenado do departamento da engenharia, planeamento e compras.

### 3.4 Armazéns e tipos de fornecimento e distribuição de materiais

Existem vários métodos de fornecimento de materiais, no entanto, antes de estudar os variados tipos de aprovisionamento é importante perceber como estão organizados os materiais na fábrica.

#### 3.4.1 Receção de Materiais e Armazéns

A entrada de materiais é feita pela receção sendo depois distribuídos consoante o seu destino. Podem ser enviados para o armazém central ou colocados diretamente nas linhas de produção.

Existe ainda um armazém externo que recebe toda a carga marítima proveniente do parceiro Efacec C&S – a unidade não tem capacidade para receber e armazenar este material. Dessa forma acordou-se um contrato com a empresa *Schenker* que receciona o material, o armazena e ainda o coloca na Efacec AMT sempre que solicitado. Os materiais que se encontram no armazém central ou na *Schenker* são geridos exatamente da mesma forma. Quando uma ordem de fabrico está ativa despoleta pedidos de aviamento dos materiais.

Os armazéns de linha recebem os artigos de consumo regular ou os artigos específicos para determinado projeto.

Para além destes armazéns, existem os armazéns à consignação nos parceiros. O material nestes armazéns, apesar de se encontrar nas instalações dos fornecedores é propriedade da Efacec AMT até que o parceiro o consuma; nessa altura é faturado o artigo consumido.

Cada armazém possui um código segundo o qual um artigo é também parametrizado. Este código fica associado a todas as ordens de compra sabendo assim quando se receciona um artigo para onde este deve ser enviado, ou durante o processo saber onde se encontra determinado componente. Na Figura 3.6 apresentam-se os vários códigos de armazém que foram referidos.

Armazéns Centrais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 182024 – armazém central – localização Efacec</li> <li>• 182025 – armazém central – localização Schenker</li> <li>• 202021 – armazém central – localização Efacec</li> </ul>
Armazéns Linha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armazéns localizados na linha (estantes / paletes / contentores)</li> <li>• 182201 182211 182212 182221 182222 182223</li> <li>• 182224 182229 182231 182232 182299</li> <li>• 202240 202251 202252 202299 202026</li> </ul>
Armazéns Consignação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armazéns localizados nos parceiros efacec</li> <li>• 182950 182951 182952 182953</li> <li>• 182954 182955 182956 182957</li> <li>• 182958 182959</li> </ul>

Figura 3.6 - Códigos dos armazéns

### 3.4.2 Tipos de fornecimento

Existem vários tipos de fornecimento na Efacec AMT, como apresentado na Figura 3.7. Em seguida apresenta-se em detalhe cada um deles.

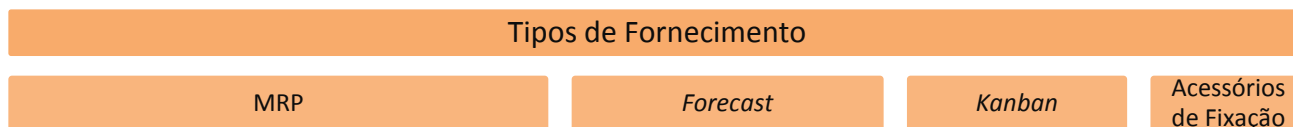


Figura 3.7 - Tipos de fornecimento Efacec AMT

#### 3.4.2.1 MRP

Os artigos geridos pelo MRP podem ser armazenados no armazém central ou nos armazéns de linha.

Estes artigos são fornecidos após sugestões de ordens de compra geradas pelo sistema. Estas sugestões têm por base reservas criadas no sistema através de ordens de venda e/ou ordens de produção.

Consoante as quantidades necessárias e as datas pretendidas são criadas OC de artigos que devem abastecer determinadas reservas em sistema. Estes artigos são rececionados e armazenados:

- em armazém central, sendo posteriormente aviados para determinada ordem de fabrico;
- em armazém de linha, sendo colocados diretamente no local onde vai ser feito o trabalho.

#### 3.4.2.2 Forecast

Com a aquisição de uma fábrica de componentes na Índia – Efacec C&S (ECS), muitos artigos começaram a ser comprados nesse país dados os bons preços praticados. Uma vez que as compras à ECS são em grande quantidade, os materiais são enviados por via marítima de forma a diminuir os custos. Os materiais provenientes da ECS têm um tempo de trânsito de cerca de dois meses, sendo que o seu aprovisionamento demora na origem cerca de outros dois meses. Nesse sentido, a grande maioria das ordens de compra colocadas à ECS num determinado dia terão uma entrega planeada de quatro meses. Logo, estas ordens de compra são feitas com base em previsões de consumo esperado.

Esta previsão de necessidades é feita pelo departamento de planeamento que, com base em cálculos do MPS e MRP, cria uma lista de artigos e quantidades que deverão ser fornecidos pela ECS.

O cálculo previsional é efetuado tendo por base a média móvel dos consumos nos últimos 180 dias durante um período de 30 dias segundo uma tendência linear sem sazonalidade aplicada. É feita ainda uma análise suplementar às quantidades previstas sugeridas pelo sistema com base na experiência do próprio planeador, tendo em conta a falta de consumo previsto de alguns artigos em *forecast*.

Esta lista é então analisada pelo parceiro que devolve a informação de todos os materiais que podem ser fornecidos, em que quantidade e a que preço. Nesta altura é criada uma ordem de compra no sistema que é enviada para a ECS. Durante os dois meses seguintes o parceiro tem a responsabilidade de aprovisionar todo esse material. Findo esse período é feito o envio

por via marítima. Após chegada a Portugal, passa por um processo de desalfandegamento e é entregue no armazém externo da Efacec AMT.

### 3.4.2.3 Kanban

A Efacec AMT trabalha com um sistema *kanban* evoluído que se designa por *kanban* eletrónico.

Junto de cada linha, como referido anteriormente, existem armazéns onde estão os materiais de consumo mais regular. Estes materiais estão colocados em embalagens (contentores, caixas ou paletes), estando os seus locais de armazenagem devidamente identificados. Consoante o tipo de embalagem, os pedidos podem ser despoletados pelas caixas vazias ou por cartões *kanban*. Tanto as embalagens como os cartões estão identificados com o artigo, quantidade do lote e localização no armazém de linha. Para além dessa informação existe ainda o código de barras relativo a esse *kanban* que é utilizado para criar a ordem de compra.

Os operadores de montagem são responsáveis por colocar as embalagens vazias/cartões num local específico para que o operador logístico dedicado ao abastecimento *kanban* possa efetuar as leituras dos códigos de barra e, dessa forma, criar as ordens de compra. O código de barras tem informação relativa ao artigo, quantidade a encomendar, tipo de embalagem, destino e origem (fornecedor/armazém central/armazém interno).

Junto à zona da receção de materiais, existe um local onde os parceiros fornecedores e o operador de armazém colocam os artigos que se destinam a abastecer os lotes *kanban*. Estes artigos são entregues em embalagens próprias e com etiquetas identificadoras. O operador da logística recolhe estas embalagens e, com base na informação disponível na etiqueta, entrega o material no respetivo destino. É apresentado na Figura 3.8 um esquema do processo *kanban*.

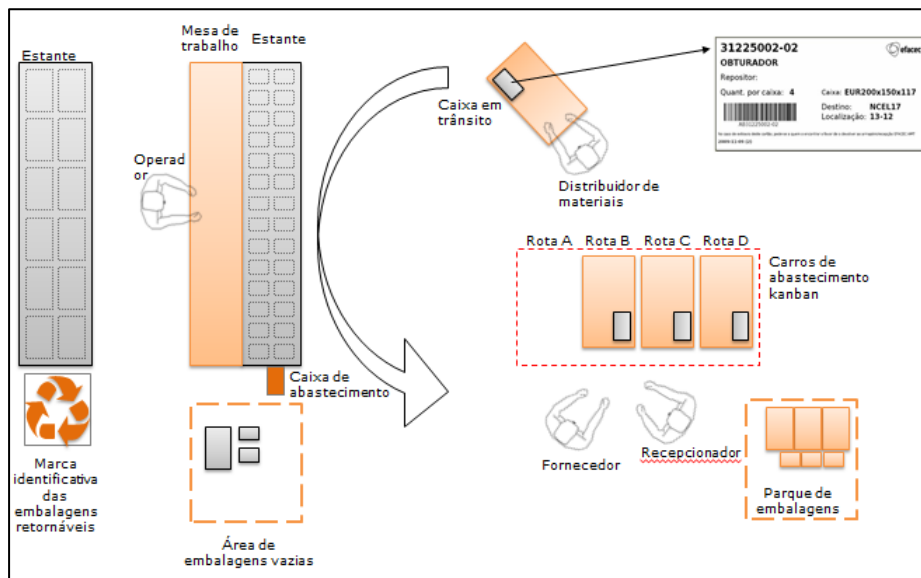


Figura 3.8 - Processo *kanban*

Fonte: SynergyNet (Efacec)

Existem vários tipos de *kanban*:

- Via contrato:

Para os artigos de fornecimento *kanban* com contrato, estas ordens são enviadas automaticamente para o parceiro fornecedor. Os artigos que se encontram a ser fornecidos por este tipo de abastecimento são aqueles que possuem um parceiro com um alto nível de fiabilidade e com um *lead time* de fornecimento pequeno.

- Via armazém:

Ao fazer uma leitura do código de barras dos artigos, é enviado um pedido de aviamento de material ao armazém central. Este pedido cai no em curso dos pedidos de aviamento diários. Optou-se por este tipo de abastecimento para os artigos cujos parceiros fornecedores não têm um nível alto de fiabilidade e/ou o seu *lead time* de fornecimento é elevado. Os *kanbans* via armazém têm uma gestão de aprovisionamento via MRP uma vez que estes são fornecidos com base nos cálculos desse módulo. Somente as suas movimentações logísticas internas é que são efetuadas com base na metodologia *kanban*. Neste caso, é como se o parceiro fornecedor deste tipo de *kanban* fosse o armazém central.

- Via Interna:

Existem artigos utilizados em algumas linhas de montagem que têm origem noutras linhas – cablagens elétricas. A leitura de um código de barras despoleta uma ordem de fabrico para esse artigo. Estes artigos têm um tempo de reposição quase imediato.

### 3.4.2.4 Acessórios de Fixação

Os acessórios de fixação (anilhas, parafusos, porcas, entre outros) mais utilizados são fornecidos através de um contrato efetuado com um parceiro fornecedor. Este tem a responsabilidade de colocar várias estantes de abastecimento pela fábrica segundo indicações da Efacec AMT. As quantidades em contrato são estipuladas através de previsões de consumo com base em dados históricos. O fornecedor tem acesso à área fabril e procede à reposição do material nas estantes.

## 3.5 Ferramentas informáticas e plataformas

Os materiais são geridos informaticamente através do MRP (*Baan LN*) e também através de uma ferramenta criada pela Efacec existente na intranet do Grupo – *SynergyNet* – que se encontra integrada com o MRP (ver Figura 3.9).



Figura 3.9 - Ecrã inicial da *SynergyNet* (Efacec)

Existem quiosques com acesso a esta plataforma espalhados por toda a fábrica.

Optou-se pela criação desta ferramenta uma vez que é mais “*user friendly*” para a utilização de todos os colaboradores. Através desta ferramenta consegue aceder-se a toda a informação que existe no ERP de forma mais rápida.

É possível fazer consultas, introdução de dados e ainda dar ordens de ação – despoletar ordens de produção, pedir aviamento de materiais, gerar ordens de compra *kanban*, emitir relatórios de ensaio, gerir números de série e emitir documentação para expedição (listas de materiais anexo, etiquetas de identificação), entre outras ordens.

**criar pedido para Armazém logístico**

Tipo: M - Manual Abastecedor: \_\_\_\_\_  
 Artigo - 182025: \_\_\_\_\_ Destino: \_\_\_\_\_  
 Ordem Produção: \_\_\_\_\_ Posição: \_\_\_\_\_  
 Prazo de Entrega: \_\_\_\_\_ Qtd.: \_\_\_\_\_  
 Inserir

Requisição	Artigo	Qtd.	Data de Criação	Prazo de Entrega	Ordem Produção	Posição	Abastecedor	Destino	Tipo	Estado	Data de Entrega	Qtd. entregue
RQ00144835	34517022-01	33	2013-03-05	2013-03-07		0	182025		M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00147889	D11501682-01	1	2013-03-14	2013-03-15		0	182025		M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00156734	34517055-07	1	2013-04-23	2013-04-24		0	182025		M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00163384	34517009-01	80	2013-05-22	2013-05-23		0	182025		M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00175594	82211004-01	5	2013-07-09	2013-07-10		0	182025		M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00177798	33107553-01	33	2013-07-19	2013-07-20		0	182025		M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00188033	37309009-01	3	2013-09-24	2013-12-11	K18026962	70	182025	Destino_NFIX 24_36	M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00191912	33107246-01	40	2013-10-17	2013-10-18		0	182025		M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00192061	DMTC98814-01	2	2013-10-18	2013-10-31	F18017605	3910	182025	DAT	M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00192062	DMTC98814-01	4	2013-10-18	2013-10-31	F18017605	3920	182025	DAT	M	Ativo	1900-01-01	0
RQ00192063	DMTC98814-01	2	2013-10-18	2013-10-31	F18017605	3930	182025	DAT	M	Ativo	1900-01-01	0

Figura 3.10 - Ecrã dos pedidos de aviamento via *SynergyNet* (Efacec)

Mais concretamente, quanto à gestão de materiais, existe uma plataforma dentro desta ferramenta, apelidada de *Aquiles* onde é possível comandar todos os pedidos de materiais ao armazém interno e também ao armazém externo (está integrada com o sistema do parceiro *Schenker*), como mostra a Figura 3.10.

**KANBAN Pedidos**

Códigos de Barras	Apagar	Resultado
1	<input type="checkbox"/>	X
2	<input type="checkbox"/>	X
3	<input type="checkbox"/>	X
4	<input type="checkbox"/>	X
5	<input type="checkbox"/>	X

Submeter

Cód. Barras	Artigo	Descrição	Destino	Qt.	Num. Caixas	T. Caixa	Retornável	Localização	Armazém	Origem	Repositor	Contrato
AA33102060-01	33102060-01	LIGAÇÃO DE EXTENSIBILIDADE	FLUOFIX24	36	3	EUR400X300X170	S	D21-1	182223	Contract		C18000014
AE33102060-01	33102060-01	LIGAÇÃO DE EXTENSIBILIDADE	EXPED.FX	36	3	EUR400X300X170	S	C2-8	182223	Contract		C18000014

Dados do Código de Barras AA33102060-01

Comp.: 453 Artigo: 33102060-01 Qt.: 36  
 Descrição: LIGAÇÃO DE EXTENSIBILIDADE Destino: FLUOFIX24  
 T. Caixa: EUR400X300X170 Retornável?: S - Sim Num. Caixas: 3  
 Localização: D21-1 Alterado em: 2010-07-27 Alterado por: José Mota  
 Origem: CTC - Contract Contrato: C18000014 Armazém: 182223  
 Repositor: Estado: A - Activo

Encomendas em curso:

O.C.	Fornecedor	Data	Artigo	Qt.
CT1858131	A.F.-Azevedos,Ferramenta	2013-09-16	33102060-01	36

Figura 3.11 - Ecrãs da plataforma *Kanban* (Efacec)

Os *kanbans* são também geridos através da *SynergyNet*. Os pedidos são feitos através da plataforma *kanban* (com recurso a leitores de código de barras ou introdução manual). É possível consultar todos os artigos *kanban* e ainda saber se têm encomendas em curso (ver Figura 3.11).

Também é possível consultar os *stocks* de todos os artigos através da *SynergyNet*. A plataforma dos *stocks* dá a informação relativa aos *stocks* atuais, bem como às necessidades reservadas e quantidades encomendadas. É possível também saber quais os movimentos de *stock* já realizados e quais estão ainda por ser feitos como se pode verificar através da Figura 3.12.

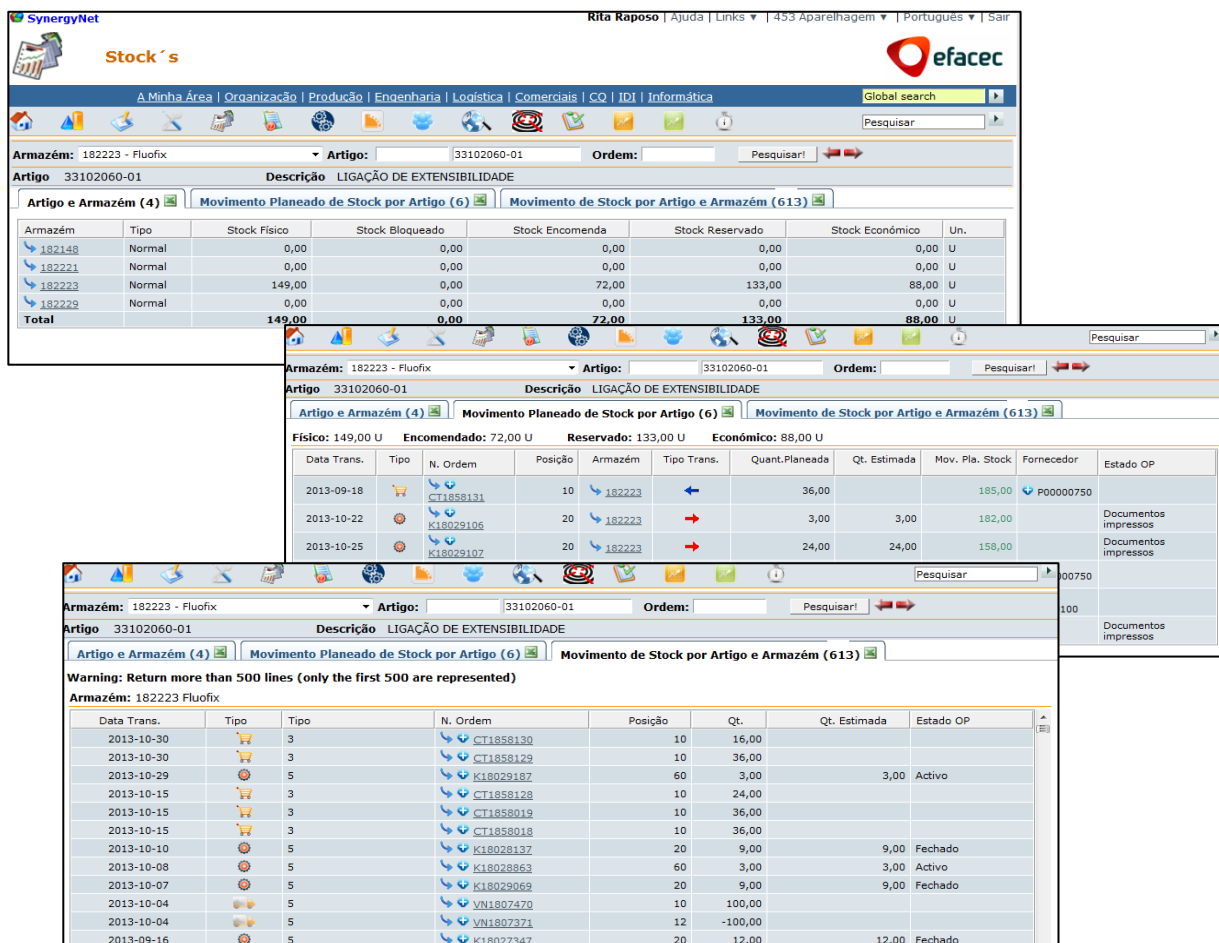


Figura 3.12 - Ecrãs da plataforma *Stocks* (Efacec)

Existem plataformas para a área comercial, engenharia, compras, *procurement*, receção de materiais, armazéns, produção, inspeção e expedição.

Esta informação pode ser gerida também através do *Baan LN*, uma vez que este é a fonte que alimenta toda a informação que existe no *SynergyNet*.

## 4 Análise e diagnóstico quantitativo

Apresenta-se em seguida um levantamento de indicadores que irá permitir fazer um diagnóstico claro sobre a gestão de *stocks* na Efacec AMT e obter as melhores soluções recomendadas para os problemas encontrados.

Foi importante categorizar e dividir os artigos pelo seu tipo de fornecimento uma vez que têm tratamentos de gestão distintos.

### 4.1 Análise dos *stocks*

Para efetuar a análise dos dados utilizou-se uma ferramenta do ERP que fornece uma lista de todos os artigos existentes, os *stocks* físicos, as necessidades reservadas, as quantidades encomendadas, os *stocks* de segurança, bem como o histórico para cada um desses artigos (valor do consumo médio mensal dos últimos doze meses).

Entende-se como:

- *Stock* físico (SF): o *stock* dos artigos que se encontram em fábrica que ainda não deram entrada no processo produtivo;
- Necessidade reservada (NR): as quantidades necessárias para satisfazer um pedido, que poderá ser uma ordem de fabrico ou uma ordem de venda já carregada no sistema;
- Quantidade encomendada (QE): as quantidades encomendadas dos artigos aos fornecedores e que ainda não foram rececionados em fábrica, ou seja, unidades que estão em vias de ser fornecidas;
- Excesso de *stock* (ES): a quantidade de *stock* sem qualquer necessidade após considerar o *stock* físico, as necessidades em curso e as ordens de compra existentes.

Na expressão [3] explicita-se a relação entre estas quatro variáveis:

$$SF - NR + QE = ES \quad [3]$$

Tendo em conta a vastidão dos dados obtidos foi forçoso excluir alguns artigos dada a dificuldade em trabalhar num ficheiro deessa dimensão.

Foi efetuada apenas a análise aos armazéns anteriormente indicados. Todos os artigos sem *stock* físico, reservas, encomendas e sem movimentos desde 2012 foram ignorados e considerados inativos. Concluiu-se que existem cerca de 16000 artigos ativos em sistema (SKU – *stock keeping unit*).

Apresenta-se na Tabela 4.1 os valores de *stock* de Outubro de 2013.

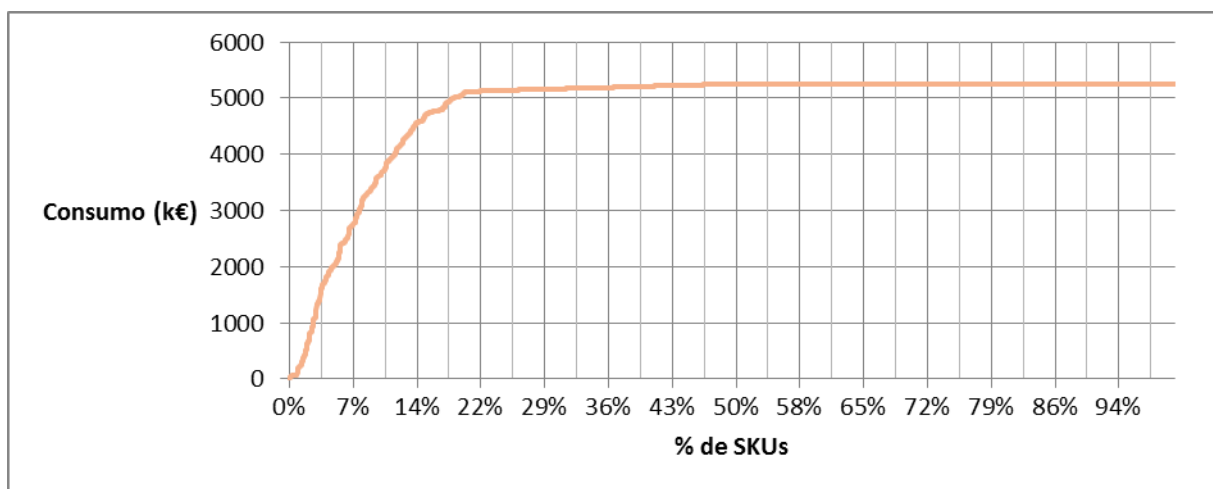
**Tabela 4.1 - Valor de *stocks* para artigos ativos e monos**

Valor <i>stock</i> físico	Valor das necessidades reservadas	<i>Stock</i> físico de artigos sem necessidades	<i>Stock</i> físico de artigos de baixa rotação	<i>Stock</i> físico de artigos mono
9.370 k€	22.196 k€	1.796 k€	1.025 k€	438 k€

Consideram-se artigos de baixa rotação aqueles cuja taxa de cobertura é superior a seis meses e que não têm qualquer necessidade reservada. Por sua vez, os artigos mono são aqueles que possuem *stock* sem qualquer necessidade nem movimentos há mais de um ano.

Uma vez que os artigos classificados como mono (2034 SKUs) têm uma abordagem diferente, doravante não se consideram de interesse para esta análise.

Para categorizar os artigos ativos com interesse, foi feita uma análise ABC tendo em consideração o valor do consumo médio mensal nos últimos doze meses (VCMM12). O gráfico ABC apresentado na Figura 4.1 confirma claramente que uma pequena percentagem de artigos representa o maior valor de consumo.



**Figura 4.1 - Curva ABC segundo o valor dos consumos médios mensais dos artigos ativos**

Uma vez que o valor de consumo não tem uma tendência ou uma sazonalidade definida optou-se por fazer uma análise à criticidade dos artigos, obtendo-se a matriz ABC/XYZ.

Para a classificação XYZ, analisaram-se os consumos mensais dos artigos nos últimos doze meses, estimando-se o desvio padrão de cada. Confrontando com a média consumida nesses últimos doze meses calculou-se o coeficiente de variação, que indica qual a flutuação do consumo de determinado artigo.

Ao cruzar a análise ABC com a XYZ obtém-se a matriz de 9 categorias representada na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2 - Resultado do agrupamento ABC/XYZ**

	X			Y			Z			Total Qtd.
	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	
<b>A</b>	2,42	4,38	1111	3,23	10,34	938	1,31	6,20	727	2776
<b>B</b>	6,07	16,94	1011	7,06	27,21	1665	5,91	29,47	1488	4164
<b>C</b>	316,89	3682,33	654	173,13	1551,32	1561	91,34	1090,30	4724	6939
										<b>13879</b>

Logo numa primeira análise detetou-se que:

- os artigos com menor importância (tipo C) têm valores de taxa de cobertura elevados;
- os valores de taxa de cobertura não seguem o modelo convencional consoante a criticidade do artigo, isto é, artigos mais críticos, com uma maior flutuação no valor de consumo deveriam ter taxas de cobertura superiores à dos artigos com um consumo estável.

Uma vez que existem vários artigos com modelos de fornecimento diferentes, torna-se imperativo fazer uma análise para os conjuntos de artigos por tipo de aprovisionamento.

Num universo de quase 14000 artigos ativos com interesse subdividem-se:

- 12554 artigos geridos via MRP (MRP);
- 383 artigos aprovisionados com base em previsões, *forecast* (FCT);
- 350 artigos abastecidos via *kanban* de contrato (KB);
- 592 artigos do tipo acessórios de fixação abastecidos por gestão visual do fornecedor (Acess.).

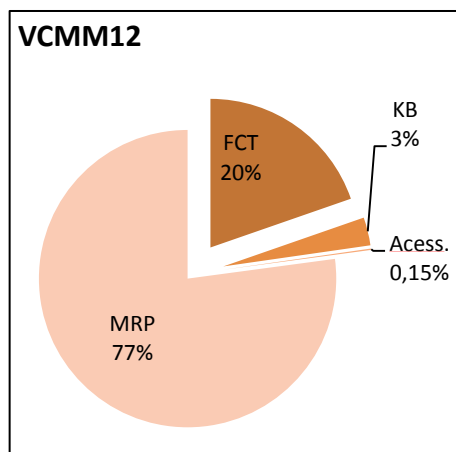


Figura 4.2 - Distribuição da % de consumo dos artigos segundo o seu método de aprovisionamento

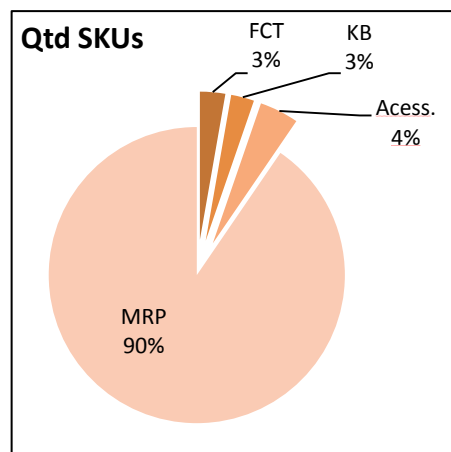


Figura 4.3 - Distribuição da % de SKUs segundo o seu método de aprovisionamento

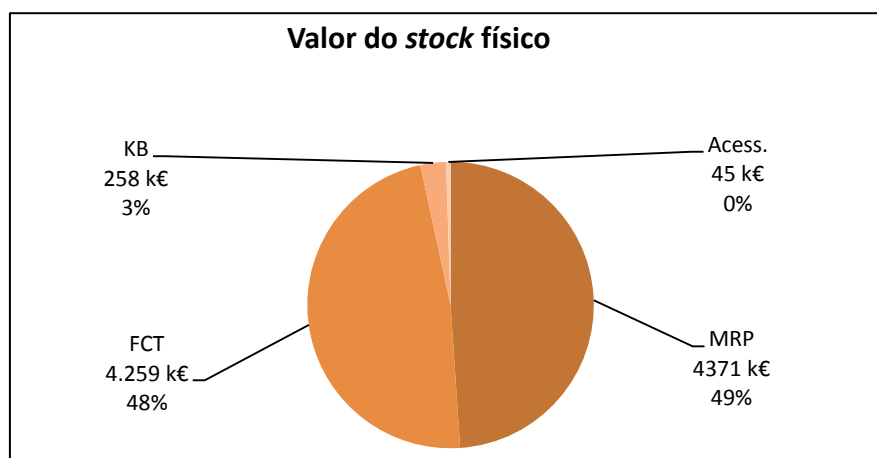


Figura 4.4 - Distribuição do *stock* físico dos SKUs ativos por tipo de aprovisionamento

Através da análise da Figura 4.2 consegue-se identificar que os artigos com mais peso no consumo são os geridos via MRP. No entanto, os artigos de *forecast*, apesar de representarem um número reduzido de SKUs (ver Figura 4.3) têm um valor de consumo de quase 20%. Analisando a Figura 4.4 constata-se que representam cerca de metade do valor do *stock* existente.

#### 4.1.1 Análise MRP

A grande maioria de SKUs é gerida via MRP. Uma vez que os artigos foram classificados inicialmente através da análise ABC. Consultando a Figura 4.5, verifica-se que a relevância deste tipo de artigos rege-se pelo o modelo de *Pareto* (20% de artigos tipo A, 30% de artigos tipo B e 50% de artigos tipo C). Estes representam cerca de 77% do valor consumido em média por mês (ver Figura 4.6) na Efacec AMT.

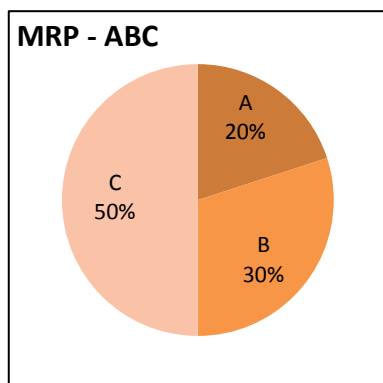


Figura 4.5 - % de SKUs geridos via MRP segundo a classificação ABC

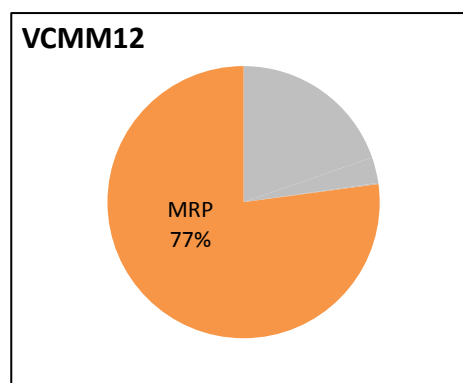


Figura 4.6 - VCMM12 para os artigos geridos via MRP

O aprovisionamento dos artigos geridos via MRP é feito com base em necessidades reais ou tendo em consideração *stocks* de segurança atribuídos.

Analisando a distribuição da taxa de cobertura segundo a criticidade de cada artigo, apresentada na Figura 4.7, a falta de coerência revela que a gestão dos *stocks* não está a ser efetuada da forma correta. Os valores da taxa de cobertura deveriam aumentar com o aumento da criticidade de cada artigo no entanto constata-se que não há qualquer correlação.

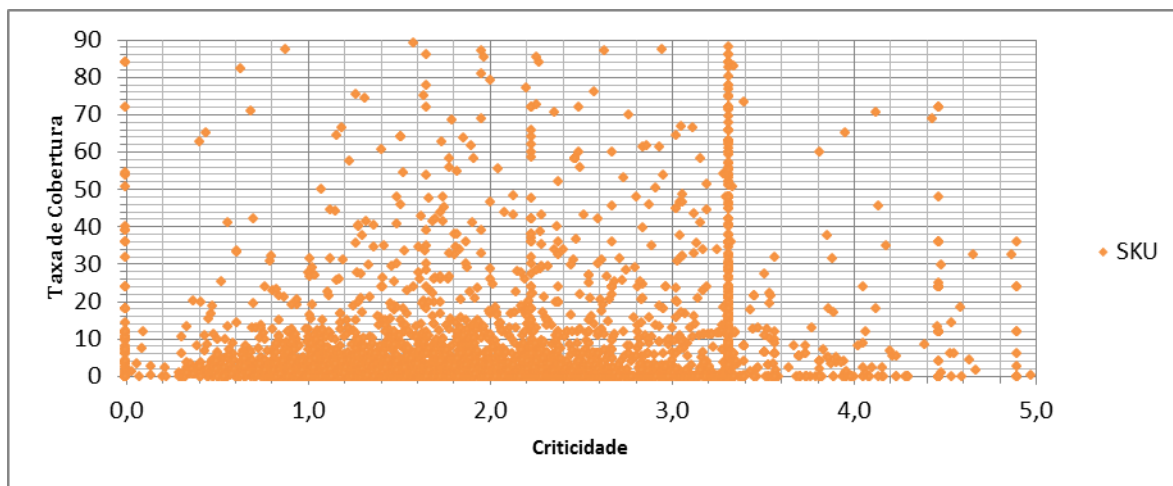


Figura 4.7 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - MRP

Urge compreender o porquê destes artigos terem este tipo de indicadores, visto representarem o maior peso nos valores do consumo médio mensal.

Apresenta-se na Tabela 4.3 a análise ABC/XYZ onde se pode identificar com um detalhe maior esta distribuição pouco coerente.

**Tabela 4.3 - Análise ABC/XYZ - MRP**

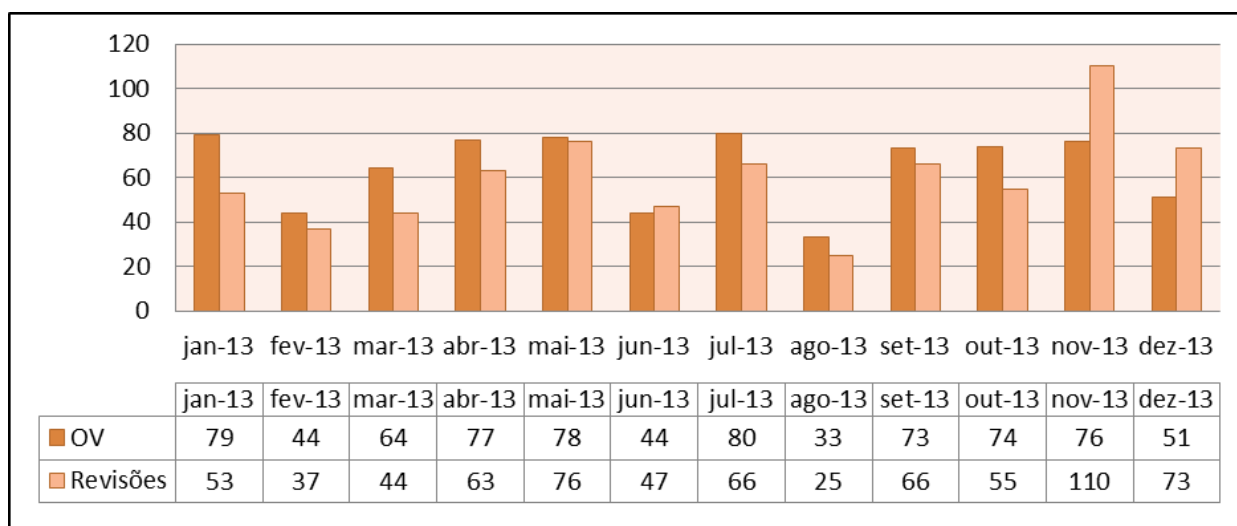
	X			Y			Z			Total Qtd.
	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	
A	1,54	3,10	816	2,54	9,37	876	1,21	6,01	719	2411
B	4,98	16,50	735	6,12	18,77	1554	5,14	27,68	1466	3755
C	103,03	658,21	480	79,29	896,49	1361	63,65	826,55	4547	6388
										<b>12554</b>

Numa primeira análise, verifica-se que os artigos com maior criticidade não são os que apresentam valores de taxas de cobertura mais elevados, o que vai contra o expectável, uma vez que artigos com uma maior variabilidade de consumo deveriam ter um *stock* superior ao dos artigos mais estáveis de forma a precaver as variações de consumo.

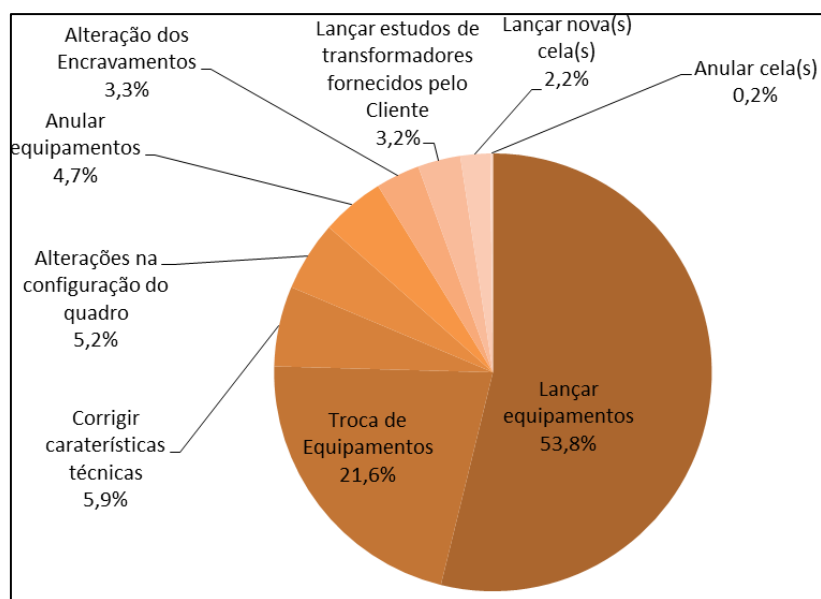
Analisando a estrutura ABC, mesmo ainda sem ter um *target* definido para a taxa de cobertura, é gritante os valores desta para os artigos do tipo C; claramente estes artigos deverão ser artigos de baixa rotação, muitos dos quais deverão ser considerados monos.

De seguida analisam-se as razões que dão origem a estes monos. Estando a Efacec AMT em constante desenvolvimento, muitas vezes as mudanças subjacentes nos processos têm um ritmo superior à capacidade de adaptação do sistema. Estes monos surgem maioritariamente de revisões aos projetos (material que se aprovisionou para determinado destino mas que deixa de ser necessário) por pedido do cliente ou por lapso dos departamentos internos. Em 2013 mais de 90% das ordens de venda sofreram uma revisão.

A Figura 4.8 fornece os dados relativos ao número de revisões efetuadas às ordens de venda lançadas no ano de 2013.


**Figura 4.8 - Comparação entre o número de ordens de venda e revisões lançadas por mês**

Destas revisões, mais de metade corresponderam a lançamentos de artigos novos, mas uma percentagem elevada implicou alteração, troca ou anulação do pedido inicial como se pode confirmar analisando a Figura 4.9.



**Figura 4.9 - Motivo das Revisões por Projeto**

A acrescentar às revisões existem ainda as constantes renomeações de artigos; ordens de compra com quantidades encomendadas não adequadas à procura real, devido a imposições de fornecedores (quantidades mínimas de fornecimento, descontos de quantidade); e ainda *stocks* de segurança desadequados.

A externalização de algumas montagens nos parceiros fornecedores também contribui para este cenário de artigos com um *stock* inadequado, tendo em conta os seus consumos. Para muitas das montagens executadas externamente, existe ainda um grande número de artigos em *stock* na fábrica.

Mesmo para os artigos de tipo A e B, apesar de terem valores de taxa de cobertura mais baixos, estes não estão de acordo com o objetivo e visão da Efacec AMT. É por isso importante definir qual o caminho a seguir.

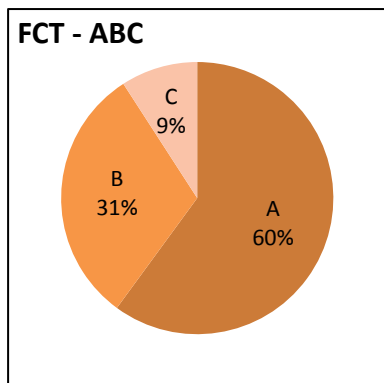
À data desta análise, dos 12554 artigos geridos via MRP existiam 1931 artigos em *stock* sem necessidades no sistema. Analisando ainda as encomendas em curso, as reservas no sistema e o *stock* existente, obtém-se um excesso de *stock* [3] que é quase equivalente ao *stock* físico.

**Tabela 4.4 - Necessidades vs. Existências vs. Encomendas - MRP**

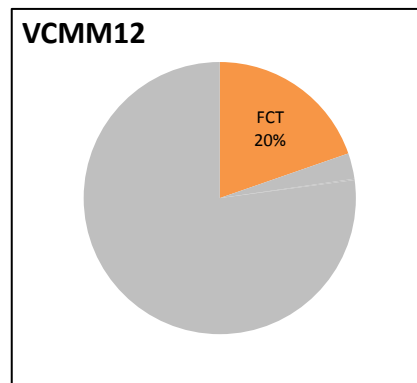
Valor <i>stock</i> físico	Valor <i>stock</i> físico sem necessidades	Valor do excesso de <i>stock</i> em curso	Valor da falta de <i>stock</i>
4.371 k€	1.107 k€	4.519 k€	2255 k€

#### 4.1.2 Análise *Forecast*

A partir do momento que a Efacec AMT adquiriu uma fábrica na Índia – Efacec C&S, como referido em capítulos anteriores, começou a efetuar as compras a este parceiro com base em previsões de consumo. Cerca de 60% dos artigos fornecidos com base em previsões são considerados de extrema importância e somente 9% dos artigos estão categorizados como do tipo C, pouco relevantes (ver Figura 4.10). O valor do material fornecido pela ECS tem vindo a aumentar representando já perto de metade do valor em *stock* (apresentado anteriormente na Figura 4.4) e cerca de 20% do valor de consumo total (Figura 4.11). Este processo deve estar afinado, uma vez que gere artigos cruciais ao bom desempenho da fábrica.

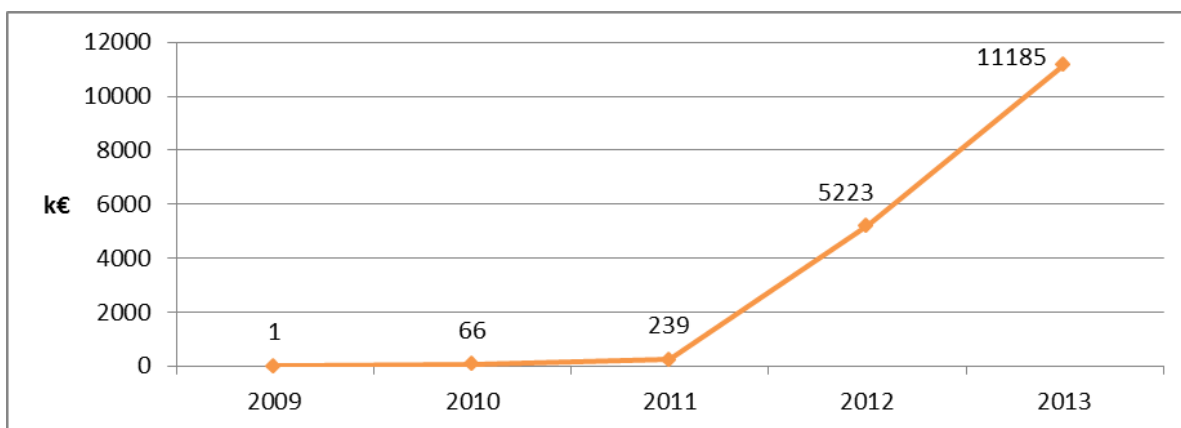


**Figura 4.10 - % de SKUs geridos via Forecast segundo a classificação ABC**



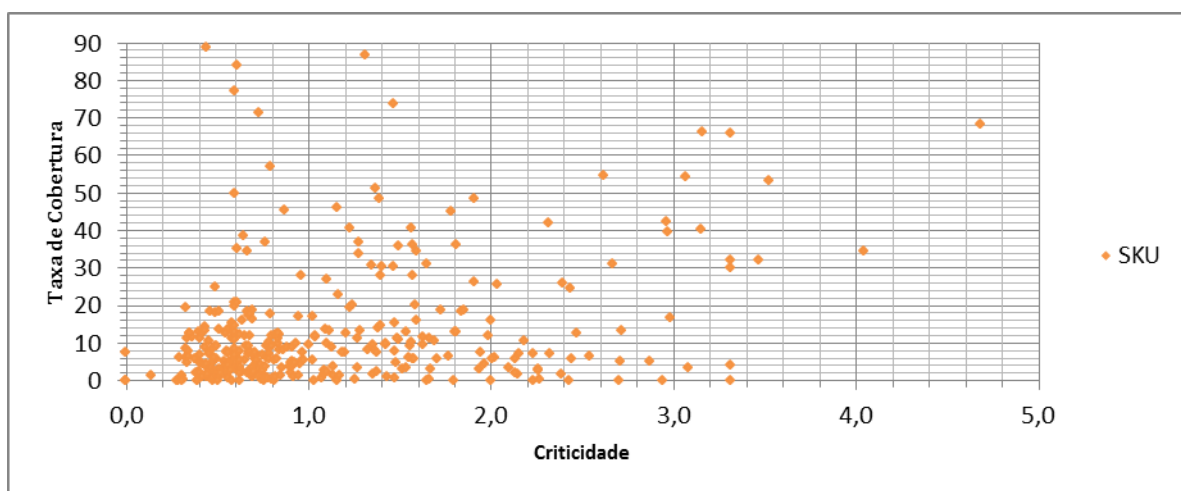
**Figura 4.11 - % do VCMM12 para os artigos geridos via Forecast**

O valor de material encomendado com base em previsões teve um aumento exponencial nos últimos 5 anos. Na figura 4.12 apresenta-se a evolução no tempo do valor das ordens de compra colocadas à ECS.



**Figura 4.12 - Evolução do valor de material rececionado fornecido pelo parceiro ECS (k€)**

Avaliando a distribuição da taxa de cobertura segundo a criticidade do artigo representada na Figura 4.13, identifica-se que esta segue o modelo correto dado que o aumento da criticidade de um artigo é acompanhado pelo aumento da sua taxa de cobertura.



**Figura 4.13 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - Forecast**

No entanto, como se pode constatar na Tabela 4.5, os valores da taxa de cobertura são muito altos, mesmo tendo em conta o atual horizonte de fornecimento de 4 meses. No caso da

avaliação ser efetuada pelo grau de importância do artigo, verifica-se que os artigos menos relevantes são os que apresentam maiores níveis de *stock* relativamente à sua procura.

**Tabela 4.5 - Análise ABC/XYZ - Forecast**

	X			Y			Z			Total Qtd.
	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	
<b>A</b>	6,91	7,04	175	14,63	17,72	51	17,13	17,64	4	230
<b>B</b>	21,69	30,16	73	50,37	136,17	34	104,42	75,12	11	118
<b>C</b>	44,38	36,25	13	75,20	156,63	11	120,79	63,71	11	35
										<b>383</b>

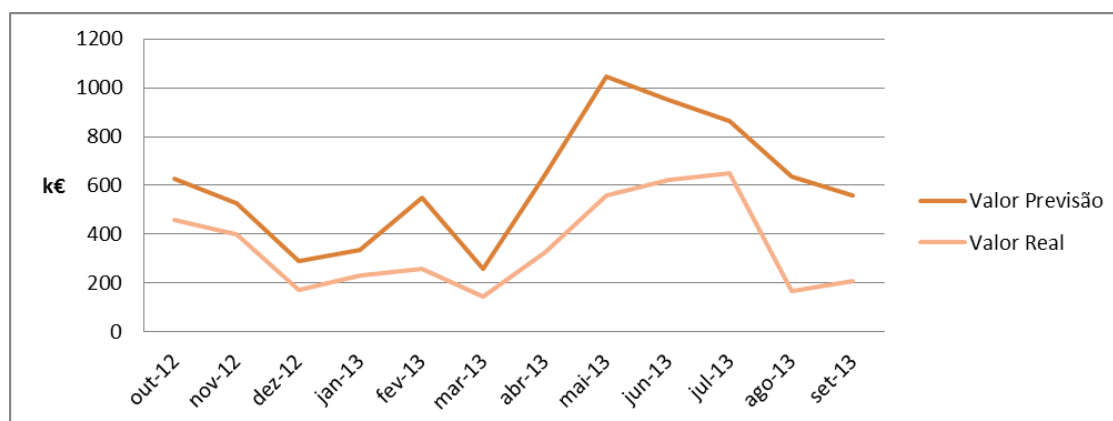
O cálculo da quantidade a encomendar é fornecido através do MPS. Este considera os valores de consumo mensais nos últimos 6 meses e prevê o consumo para os quatro meses seguintes. No entanto, este cálculo tem por base a média móvel dos consumos, não existindo um objetivo para a taxa de cobertura nem uma avaliação das reservas existentes. O facto de ser uma previsão a quatro meses também a torna pouco fiável. Quanto maior o horizonte temporal a ser previsto menor a fiabilidade, principalmente nos casos em que não existem tendência ou sazonalidade definidas.

O ficheiro devolvido através do MPS fornece a informação seguinte por artigo: preço unitário, quantidade económica (parâmetro carregado no sistema), consumo médio mensal dos últimos 6 meses (CMM06), *stock* previsto no mês subsequente e quantidades que deverão ser consumidas nos meses seguintes (ver Figura 4.6).

**Tabela 4.6 - Ficheiro devolvido pelo MPS para o Forecast**

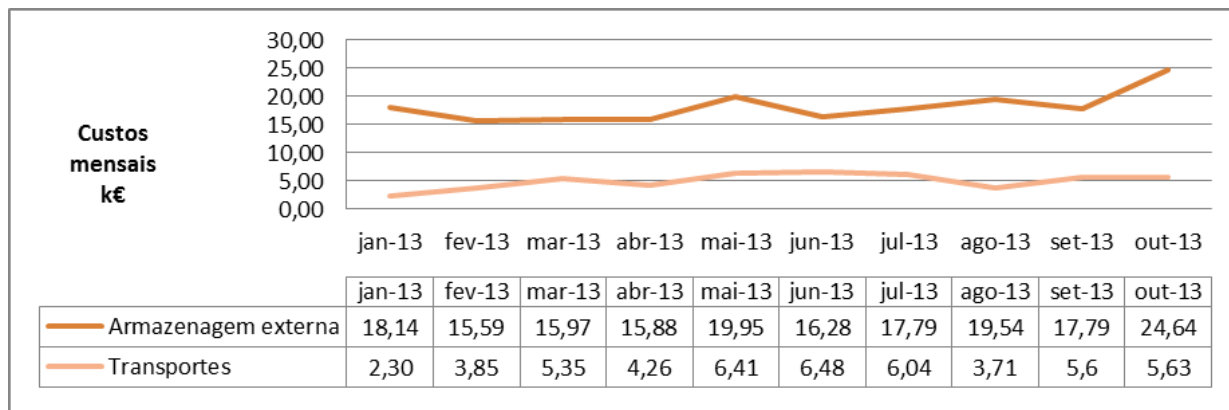
Artigo	Descrição	Preço Un.	Qt.Econ.	CMM06	Stock Projetado 2013-11	Forecast 2013-12	Forecast 2014-01	Forecast 2014-02	Forecast 2014-03
1617007	ISOL CONTRACT TUBO D 50 NM-2	4,33 €	40	47	1289	35	37	106	174
22181115-01	EIXO CAB+FURO L6-10S27	0,19 €	1200	186	-85	115	126	227	142
22356463-01	ISOLADOR 24KV SE24	6,46 €	1	65	694	102	18	45	85

A previsão nos moldes atuais, de Outubro de 2012 a Setembro de 2013 teve em média um desvio de cerca de 250 k€ relativamente ao valor real consumido nos mesmos meses como se pode verificar através da Figura 4.14.



**Figura 4.14 - Valor da previsão do consumo vs. Valor real consumido**

Dado o elevado volume de material comprado à ECS, este é armazenado num parceiro externo. Este armazenamento também acarreta custos proporcionais à quantidade de material. Envolve o custo do espaço para armazenar o material, bem como o transporte do armazém para as instalações da Efacec AMT (ver Figura 4.15). Este custo mensal representa, em média, 0,5% do valor total de *stock* de *forecast*.



**Figura 4.15 - Evolução dos custos mensais com a armazenagem externa**

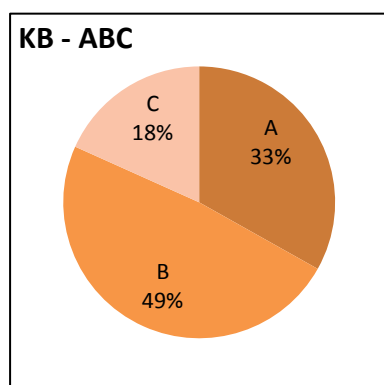
À data desta análise, dos 383 artigos *forecast* existiam 17 artigos em *stock* sem necessidades no sistema. Analisando ainda as encomendas em curso, as reservas no sistema e o *stock* físico, existe um excesso de *stock* [3] superior ao valor de *stock* físico (ver Tabela 4.7).

**Tabela 4.7 - Necessidades vs. Existências vs. Encomendas - Forecast**

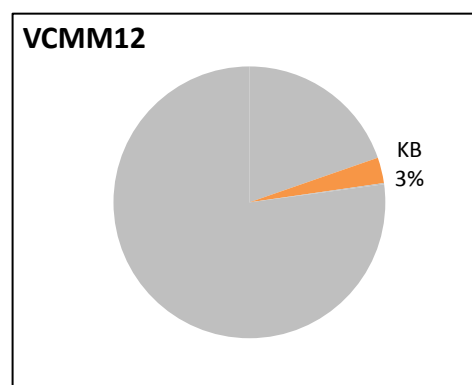
Valor <i>stock</i> físico	Valor <i>stock</i> físico sem necessidades	Valor do excesso de <i>stock</i> em curso	Valor da falta de <i>stock</i>
4.255 k€	223 k€	6044 k€	311 k€

#### 4.1.3 Análise *Kanban*

Analisando os artigos aprovisionados através da metodologia *kanban*, verifica-se que na sua maioria são artigos A e B num universo de 350 artigos (ver Figura 4.16), que representam cerca de 3% do valor de consumo médio mensal (ver Figura 4.17).

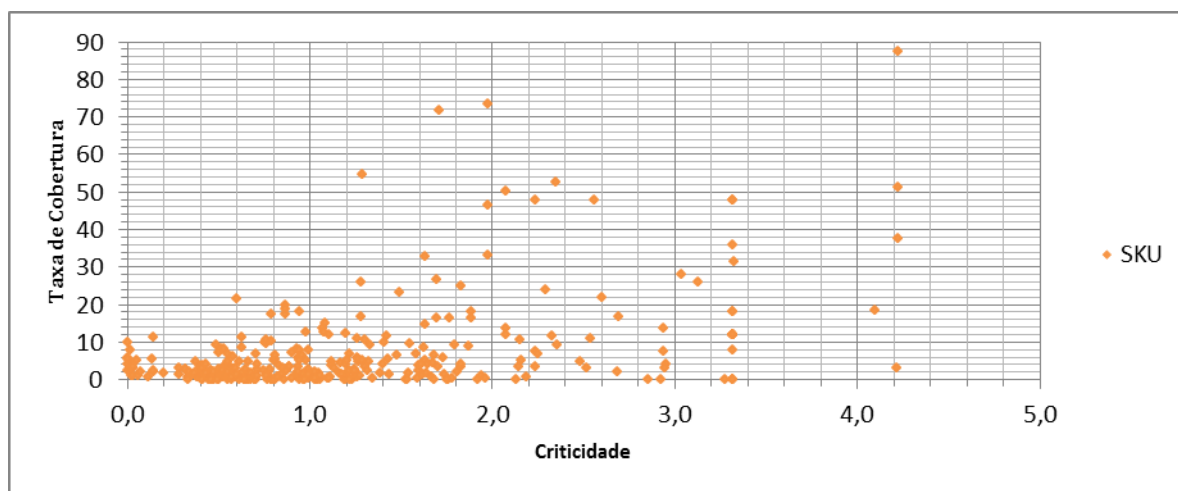


**Figura 4.16 - % de SKUs geridos via *Kanban* segundo a classificação ABC**



**Figura 4.17 - % do VCM12 para os artigos geridos via *Kanban***

Confrontando a criticidade dos artigos com a sua taxa de cobertura obtém-se a distribuição ilustrada na Figura 4.18.



**Figura 4.18 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - Kanban**

Tendo em conta o fundamento da metodologia *kanban*, identifica-se uma situação não otimizada de taxas de cobertura altíssimas para componentes que deveriam ter um tempo de passagem pequeno. Admitindo que todos os artigos *kanban* têm tempos de entrega reduzidos, não faz sentido a existência de níveis de *stock* tão elevados.

Através da análise ABC/XYZ apresentada na Tabela 4.8 confirma-se que os artigos menos relevantes, tipo C, são os que apresentam valores de taxa de cobertura mais elevados, bem como uma maior variabilidade na procura.

**Tabela 4.8 - Análise ABC/XYZ - Kanban**

	X			Y			Z			Total Qtd.
	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	
A	1,84	2,33	106	6,29	8,07	9	3,16	N/A	1	116
B	4,58	4,45	115	8,06	8,18	52	30,68	38,32	3	170
C	13,28	15,71	12	151,81	581,88	26	95,79	205,53	26	64
										<b>350</b>

Não se encontra qualquer racionalidade nos valores indicados para a taxa de cobertura o que revela a falta de definição do valor objetivo para esta.

Ainda assim, apesar de se apresentar taxas de cobertura elevadíssimas para determinados artigos, existe ainda um número elevado de roturas de componentes na produção com origem *kanban*. Em seguida, na Tabela 4.9, são apresentados os valores dos indicadores de performance *kanban*.

**Tabela 4.9 - Indicadores de performance *kanban* - 2013**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Pedidos ok</b>	453	447	536	526	743	547	633	218	245	466	457	378
<b>Pedidos ok - rotura</b>	36	36	51	32	111	84	103	24	28	33	46	29
<b>Roturas Kanban</b>	7,4%	7,5%	8,7%	5,7%	13,0%	13,3%	14,0%	9,9%	10,3%	6,6%	9,1%	7,1%
<b>Total de Pedidos</b>	489	483	587	558	854	631	736	242	273	499	503	407

Consegue-se identificar o número de pedidos criados por mês e o número de pedidos que identifica uma rotura (quando o número total de lotes por artigo fica sem *stock*). Muitas vezes estas roturas surgem da má utilização do *kanban*. Por vezes o operador esgota a totalidade dos lotes sem efetuar qualquer leitura; outras vezes estas roturas resultam de picos de produção não previstos cuja quantidade do lote não consegue assegurar a procura.

O sistema existente na Efacec AMT permite efetuar ordens de compra *kanban* sem que estas passem por qualquer tipo de aprovação ou validação. Ou seja, um operador pode encomendar artigos que não tenham necessidades previstas. Ou ainda, dado que o mesmo artigo pode ter mais do que uma localização *kanban*, pode estar a ser encomendado para uma linha de produção um artigo que se encontra em falta, quando noutra linha pode ter *stock* sem necessidades previstas.

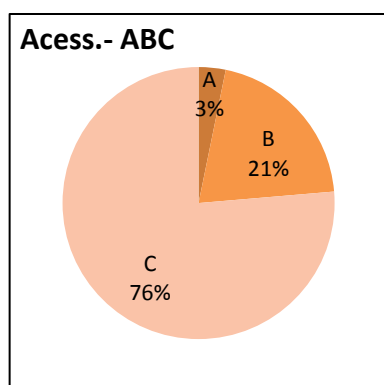
À data desta análise, 96 dos 350 artigos *kanban* tinham *stock* sem necessidades no sistema. Analisando ainda as encomendas em curso, as reservas no sistema e o *stock* existente, há um excesso de *stock* [3] que representa pouco menos de metade do *stock* físico (ver Tabela 4.10).

**Tabela 4.10 - Necessidades vs. Existências vs. Encomendas - Kanban**

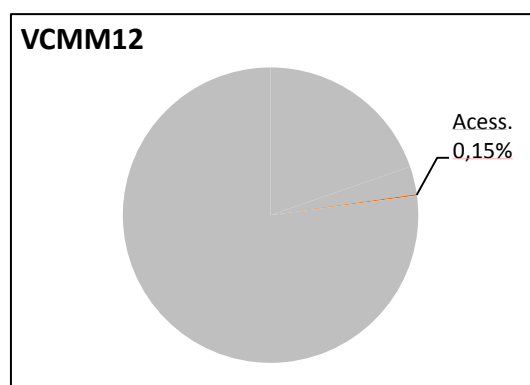
Valor <i>stock</i> físico	Valor <i>stock</i> físico sem necessidades	Valor do excesso de <i>stock</i> em curso	Valor da falta de <i>stock</i>
258 k€	23 k€	106 k€	313 k€

#### 4.1.4 Análise Acessórios de Fixação

Analisando os acessórios de fixação verifica-se que na sua maioria são artigos do tipo C (76% como se confirma através da Figura 4.19), representando 0.15% do valor de consumo médio mensal (ver figura 4.20). Neste caso verifica-se claramente uma situação em que o custo do artigo é tão reduzido que o qualifica para o grupo dos menos relevantes. Contudo, sem acessórios de fixação, não é possível efetuar qualquer montagem.

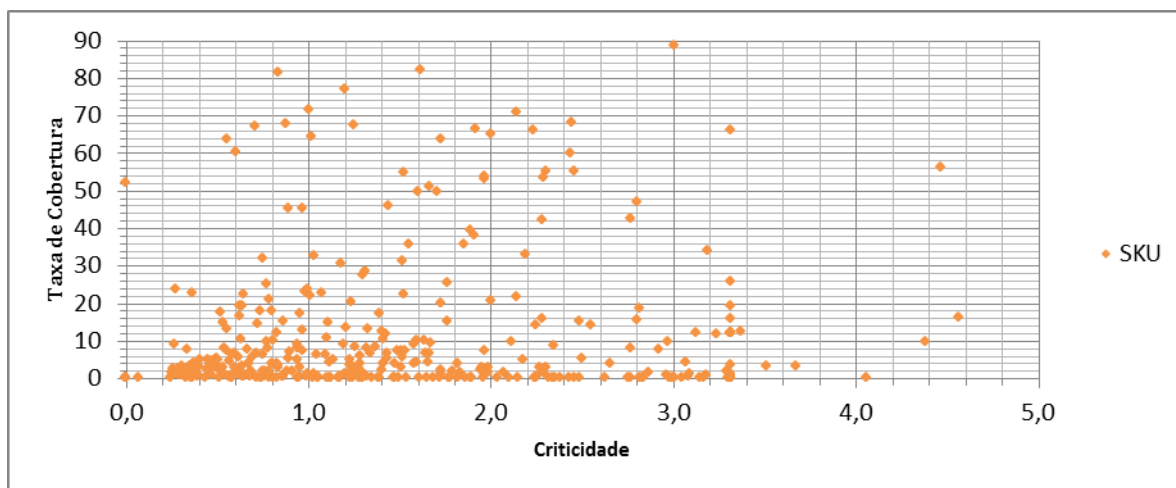


**Figura 4.19 - % de SKUs de acessórios de fixação segundo a classificação ABC**



**Figura 4.20 - % do VCMM12 para os acessórios de fixação**

Mais uma vez, os valores da distribuição da taxa de cobertura relativamente à criticidade dos artigos, não apresentam qualquer coerência como se pode conferir na Figura 4.21 apresentada em seguida.



**Figura 4.21 - Criticidade vs. Taxa de Cobertura - Acessórios de Fixação**

Através da análise ABC/XYZ apresentada na Tabela 4.11, verifica-se que os artigos mais relevantes apresentam taxas de cobertura inferiores à dos menos relevantes. A taxa de cobertura não apresenta a correlação esperada tendo em conta a criticidade dos artigos.

**Tabela 4.11 - Análise ABC/XYZ - Acessórios de Fixação**

	X			Y			Z			Total Qtd.
	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	TX Cob. (meses)	Desvio TX Cob.	Qtd.	
A	2,39	2,20	14	0,49	0,70	2	2,60	3,92	3	19
B	4,19	5,63	88	4,68	13,07	25	1,97	4,47	8	121
C	1054,06	7597,06	149	966,67	3957,96	163	866,05	3890,40	140	452
										592

Os acessórios de fixação representam um valor muito baixo no consumo de materiais, não valendo o esforço da gestão minuciosa. Essa gestão fica a cargo do parceiro fornecedor que através da gestão visual faz o abastecimento de materiais na fábrica. Mesmo ao nível operacional é de extrema dificuldade conseguir controlar todos estes artigos, uma vez que durante a montagem, são facilmente substituíveis por outros semelhantes mas com referências diferentes.

Esta substituição de artigos por parte dos operadores de montagem, na sua maioria, não é comunicada levando a graves irregularidades no controlo dos *stocks*.

Para além das trocas efetuadas pelos operadores, este tipo de artigo tem uma taxa elevada de perda provocada por falta de zelo.

À data desta análise, dos 592 artigos *kanban* existiam 177 artigos em *stock* sem necessidades no sistema. Analisando ainda as encomendas em curso, as reservas no sistema e o *stock* existente, apresenta-se um excesso de *stock* [3] que representa mais do que 2/3 do *stock* físico (ver Tabela 4.12).

**Tabela 4.12 - Necessidades vs. Existências vs. Encomendas – Acessórios de Fixação**

Valor <i>stock</i> físico	Valor <i>stock</i> físico sem necessidades	Valor do excesso de <i>stock</i> em curso	Valor da falta de <i>stock</i>
44 k€	4 k€	32 k€	9 k€

## 4.2 Apreciação geral do diagnóstico

Foi efetuado no ponto 4.1 um levantamento dos vários indicadores necessários para poder fazer um diagnóstico ao cenário atual da gestão de *stocks* na Efacec AMT. Optou-se por fazer uma análise com base nos valores das taxas de cobertura consoante o tipo de aprovisionamento.

Não é novidade efetuar análises às taxas de cobertura na Efacec AMT, no entanto, concluiu-se no decorrer deste projeto que essa análise não seria a mais correta uma vez que utiliza um agrupamento de dados que não devolve os valores mais representativos da situação atual. O agrupamento dos dados é efetuado por armazém, ou seja, é calculada a taxa de cobertura de cada um dos armazéns como se pode consultar na Tabela 4.13.

**Tabela 4.13 - Taxa de cobertura por armazém**

Armazém	Valor do <i>stock</i> físico (k€)	VCMM12 (k€)	Tx. de Cobertura
182024	1400	1732	0,81
182025	4488	1469	3,06
182148	601	2368	0,25
182211	237	924	0,26
182212	151	93	1,63
182221	629	1242	0,51
182222	70	319	0,22
182223	385	902	0,43
182224	24	59	0,40
182229	26	3091	0,01
182231	43	80	0,53
182232	230	567	0,41
182299	176	507	0,35
182950*	107	25	4,21
182951*	32	4	8,01
182952*	1	0	N/A
182953*	0	0,24	0,00
182954*	0	0	N/A
182955*	0	0	N/A
182956*	0	0	N/A
182957*	0	0	N/A
182958*	3	0,13	22,52
182959*	370	19	19,78
202021	179	123	1,45
202240	82	159	0,52
202251	122	355	0,35
202252	5	69	0,08
202299	0	23	0,00

Fazendo uma análise às taxas de cobertura apresentadas, excetuando as dos armazéns à consignação\*, obtêm-se valores aparentemente adequados ao tipo de negócio da Efacec AMT.

Se ainda se efetuar uma análise mais generalista, ou seja, avaliando o valor total de *stock* físico com o valor total de consumos médios mensais dos últimos doze meses consegue-se um

valor de taxa de cobertura também apropriado ao tipo de negócio, como se verifica na Tabela 4.14.

**Tabela 4.14 - Taxa de cobertura com base no valor total**

Armazém	Valor do <i>stock</i> físico (k€)	VCMM12 (k€)	Tx. de Cobertura
Total	9371	14131	0,66

Estes valores são calculados com base no mesmo ficheiro utilizado para a elaboração da análise e diagnóstico deste capítulo, no entanto, a forma como foram calculados diferem. O modelo utilizado pela organização da Efacec AMT, agrupa os artigos por armazém, não tendo em consideração os casos em que alguns dos artigos se encontram em mais do que um armazém, assim, os valores de *stock* físico apresentados serão corretos, no entanto, os valores do consumo médio vão estar multiplicados pelo número de armazéns em que esse artigo está parametrizado. Na Tabela 4.15 apresenta-se um exemplo de um artigo onde esse erro se manifesta.

**Tabela 4.15 - Exemplo de artigo com vários armazéns parametrizados**

Armazém	Artigo	Descrição	STF	CMM12
182024	32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	0	108
182025	32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	88	108
182148	32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	9	108
182211	32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	0	108
182221	32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	0	108
182229	32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	0	108

Nos armazéns onde este artigo não tenha *stock*, o valor do consumo médio mensal vai ser contabilizado erradamente. Desta forma, vão ser apresentados valores de consumo por armazém superiores aos reais, fazendo com que o cálculo da taxa de cobertura não corresponda à realidade.

Este tipo de deturpação nos valores da taxa de cobertura faz com que os problemas apresentados anteriormente passem despercebidos à organização, não sendo tomadas as melhores medidas para os corrigir.

É necessário compreender a importância de definir um bom modelo para obtenção de indicadores representativos da realidade. Fazendo esta apreciação geral e comparando-a com os valores obtidos no ponto 4.1, confirma-se que é imprescindível reformular o modelo utilizado pela organização para avaliação da sua gestão de *stocks*.

## 5 Metodologias a implementar e resultados

Após o levantamento de todos os dados e identificação dos maiores problemas e dificuldades, apresentam-se as soluções e as propostas de melhoria que levarão a organização a diminuir os seus custos de inventário e a melhorar a qualidade e desempenho da gestão de *stocks*.

As soluções são apresentadas primeiramente por tipo de aprovisionamento e, no final, recomendam-se ações de melhoria gerais que podem ser aplicadas a qualquer grupo de artigos.

### 5.1 Implementação MRP

A gestão via MRP depende inicialmente da atividade humana de parametrização dos artigos. Essa parametrização terá por base vários pontos:

- *Stocks* de Segurança;
- Tempo de Aprovisionamento;
- Quantidade económica da encomenda;
- Listas de materiais.

Estando os artigos bem parametrizados e sofrendo uma revisão periódica, estar-se-ia no bom caminho para atingir a excelência na gestão de *stocks*.

Tendo em consideração o diagnóstico efetuado no capítulo anterior detetou-se que não havia uma correlação normal entre a criticidade dos artigos e a suas taxas de cobertura (em resumo na Tabela 5.1), o que evidencia que os artigos não estão parametrizados de acordo com as suas necessidades.

**Tabela 5.1 - Análise ABC/XYZ - MRP**

	X	Y	Z
A	1,54	2,54	1,21
B	4,98	6,12	5,14
C	103,03	79,29	63,65

Para iniciar a parametrização dos artigos, é fundamental definir objetivos para cada tipo de artigo. Assim, devem ser avaliados os valores da taxa de cobertura e definir um valor *target* para cada um deles. Para artigos de consumo elevado (tipo A e tipo B) fará sentido então ter um *stock* de segurança que garanta a não escassez de componentes durante o processo de montagem. Para artigos com um histórico de consumo baixo (tipo C), não será essencial ter esse *buffer* e o aprovisionamento só deverá ser efetuado quando existir uma necessidade.

No entanto, existem muitas vezes fatores externos a esta parametrização que, quando o sistema MRP não é “informado”, levam a desajustes nesta gestão.

É vital haver um canal de comunicação permanente de todos os departamentos, para que toda a equipa esteja ao corrente de alterações, quer sejam revisões por parte do cliente, alterações de artigos por parte da engenharia, atrasos de fornecimentos de artigos por parte das compras, utilização de componentes diferentes durante a produção ou danificação dos mesmos durante os testes de qualidade. Todos estes pontos devem ser avaliados de forma a combater de forma eficaz todos os aprovisionamentos e *stocks* indesejáveis, e também


conseguir obter todos os componentes necessários no prazo correto de forma a satisfazer o cliente final.


O facto de ter valores de taxa de cobertura exagerados para os artigos do tipo C (ver Tabela 5.1), revela que se está a efetuar alguns aprovisionamentos de materiais não necessários à produção.

Uma das soluções passa por um maior controlo das ordens de compra. Na sequência das revisões constantes, o que é imprescindível hoje pode já não o ser amanhã. Tendo em conta o grande número de encomendas lançadas por dia na Efacec AMT, torna-se imperativo ter uma ferramenta que auxilie neste processo.

Sugere-se a criação de uma nova sessão na *SynergyNet* que agrupe todos os *stocks* por artigo - some os valores de *stock* em todos os armazéns para determinado artigo - e devolva a informação como a que se encontra apresentada na Tabela 5.2.

**Tabela 5.2 - Proposta de nova sessão *SynergyNet* – Análise gestão de *stocks***

Artigo ▼	Descrição ▼	Preço Un. ▼	Stock Físico ▼	Neces. Reser. ▼	Qtd. Enc. ▼	Excesso de Stock ▼	Valor Excesso de Stock ↓	CMM12 ▼	TX. Cob. ▼	Data Último Mov. ▼
36511282-01 	POLO DIVAC 1731D	528,78 €	312	1	129	440	232.663,20 €	93,75	3,33	Dez-13
61010048-01	TOM. COBRE SHD72,5 1250A-M.EXT.	61,10 €	12	32	32	12	733,20 €	3,58	3,35	Dez-13
33109966-01	FLANGE SOLDADA	4,71 €	130	171	44	3	14,13 €	49,28	2,64	Out-13
130212035	CPT5 12470/120_120 15kVA	2080,00 €	0	2	2	0	0,00 €	0	0	---

A grande vantagem da implementação desta sessão na *SynergyNet* é apresentar de forma clara e direta o que se está a comprar a mais. Para os artigos que não sejam geridos via MRP, tendo em conta que têm uma parametrização atribuída no caso de serem aprovisionados via *forecast* ou *kanban*, surgirá um aviso junto da referência do artigo -  - identificando que estes têm um tratamento diferente.

A sessão permitirá também ordenar os artigos consoante a ordem que o utilizador quiser dar clicando em ▼; Por defeito a ordenação desta lista será feita do maior para o menor valor de excesso de *stock*. Esta informação poderá ser também exportada para *excel* permitindo o tratamento dos dados.

Ao fazer uma análise diária desta informação, vai conseguir-se detetar situações de ordens de compra em curso sem necessidades. Nessas situações deve tentar-se cancelá-las junto do parceiro. Em caso de não haver ordens de compra em curso, mas existir excesso de *stock*, pode tentar-se junto do departamento da engenharia realocar os artigos a um novo destino, permitindo assim o seu escoamento.

Esta sessão permite também identificar possíveis futuros monos tendo em conta os artigos sem necessidades e sem consumo médio mensal nos últimos doze meses (CMM12). É também importante considerar qual o último movimento de determinado artigo (Data Último Mov.), uma vez que para os artigos mais recentes o histórico de consumo não tem dados suficientes para se tornar uma amostra de interesse. Apresenta-se na Tabela 5.3 um exemplo de uma possível listagem devolvida pela sessão na *SynergyNet* com quatro artigos que

deveriam ser classificados como monos, uma vez que os últimos movimentos foram efetuados há mais de um ano e não têm qualquer necessidade no sistema.

**Tabela 5.3 - Proposta de nova sessão SynergyNet – Análise gestão de *stocks* - monos**

Artigo ↘	Descrição ↘	Preço Un. ↘	Stock Físico ↘	Neces. Reser. ↘	Qtd. Enc. ↘	Excesso de Stock ↘	Valor Excesso de Stock ↓	CMM12 ↘	TX. Cob. ↘	Data Último Mov. ↘
1520060	AL 1050A-H18 500X1000X0,3	5,76 €	45,6	0	0	45,6	262,66 €	0	---	Set-09
1607615	FITA ADESIVA TESA 4316 50x25	2,24 €	17	0	0	17	38,08 €	0	---	Nov-12
152000000	RELÉ RCL424048 48VDC	0,98 €	17	0	0	17	16,66 €	0	---	Julho-12
140213003	Resistencia carvão 10K 2W	0,10 €	20	0	0	20	2,00 €	0	---	Dez-11

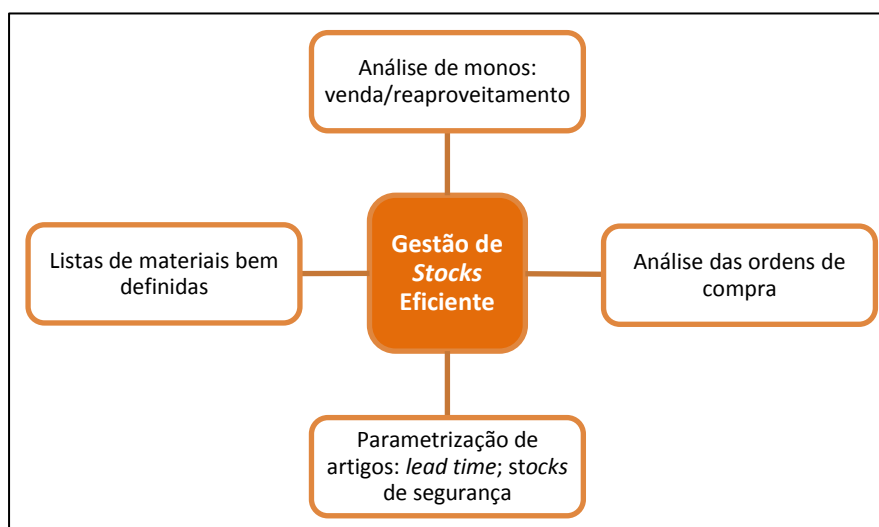
Apesar de este novo processo ainda não estar implementado, durante a execução deste projeto já foram realizadas algumas ações de melhoria. Foram detetados casos de montagens já externalizadas que ainda tinham componentes em *stock* na Efacec AMT. Foi efetuado um levantamento do *stock* desses artigos e proposto ao parceiro fornecedor que passou a abastecer essas montagens, uma venda desses mesmos artigos. Alguns dos parceiros optaram por comprar os artigos, enquanto outros preferiram receber esse material nas suas instalações através de uma venda à consignação.

Apresentam-se na Tabela 5.4 alguns valores que se alcançaram com estas ações.

**Tabela 5.4 - Valores das vendas de componentes que deixaram de ser montados na Efacec AMT**

Venda à consignação	Venda direta	Total
29,69 k€	126,48 k€	156,62 k€

Este trabalho de avaliação de artigos sem consumos previstos (monos) deverá continuar a ser executado continuamente. Se a esta análise se juntar a revisão permanente das ordens de compra lançadas, a correta parametrização dos artigos e as listas de materiais sempre bem definidas e de acordo com a realidade, rumar-se-á a uma gestão de *stocks* mais eficiente e equilibrada, como se esquematiza na Figura 5.1.



**Figura 5.1 - Pontos-chave na gestão de *stocks* via MRP**

## 5.2 Implementação *Forecast*

Na análise efetuada no capítulo anterior verificou-se que os artigos fornecidos com base em previsões apresentam alguma racionalidade nos valores de taxa de cobertura médios para as várias categorias de artigos uma vez que aumentam com a criticidade dos artigos, no entanto estes valores são demasiado elevados para o tipo de negócio da Efacec AMT, como se demonstra na Tabela 5.5.

**Tabela 5.5 - Análise ABC/XYZ - *Forecast***

	X	Y	Z
A	6,91	14,63	17,13
B	21,69	50,37	104,42
C	44,38	75,20	120,79

Como já referido, os artigos do tipo C têm uma taxa de cobertura demasiada elevada. Assim, uma das primeiras decisões passa por alterar o tipo de aprovisionamento destes artigos, para uma gestão via MRP. Adicionalmente, é necessário envolver a engenharia para ajudar a identificar a necessidade real dos artigos do tipo C e, no caso de se tratarem de componentes de produtos externalizados, tentar vendê-los ao fornecedor em causa.

É também proposta uma alteração ao ficheiro devolvido pelo MPS como se apresenta na Tabela 5.6.

**Tabela 5.6 - Proposta para o ficheiro que deverá ser devolvido pelo MPS para o *Forecast***

Artigo	Descrição	Preço Un.	Stock físico	Neces. Reser	Qtd. Enc.	CMM12	TX. Cob.	<i>Forecast</i> 2014-03
1617007	ISOL CONTRACT TUBO D 50 NM-2	4,33 €	40	1289	150	47	0,85	37
22181115-01	EIXO CAB+FURO L6- 10S27	0,19 €	1200	-85	100	186	6,45	126
22356463-01	ISOLADOR 24KV SE24	6,46 €	1	694	100	65	0.02	18

A partir deste momento, o responsável da execução do *forecast* passará a ter em consideração, não apenas a previsão gerada pelo MPS e o seu *feeling* como gestor, como também os valores do *stock* atuais, as necessidades em sistema, a quantidade encomendada em curso e a taxa de cobertura dos artigos à data da execução do *forecast*.

A previsão da quantidade a ser encomendada terá em consideração as reservas existentes no sistema, bem como as taxas de cobertura de cada um destes artigos. São somente 348 SKUs, sendo na sua maioria artigos do tipo A, merecendo por isso este tipo de dedicação.

Durante o período em que este projeto decorreu aplicaram-se algumas mudanças no processo com base nas conclusões obtidas. A partir de Janeiro de 2014, as ordens de compra de *forecast* vão passar a ser emitidas com um horizonte temporal de dois meses apenas, o que vai permitir uma qualidade superior da previsão de consumo.

Para os artigos tipo A e tipo B com um valor regular de consumo pode definir-se que a taxa de cobertura deverá ter mais um mês do que o horizonte temporal da previsão. No caso dos artigos mais críticos, cujo consumo é mais volátil no tempo (Y e Z) atribui-se uma taxa de cobertura de mais dois meses que o horizonte temporal. Apresenta-se na Tabela 5.7 os valores objetivo das taxas de cobertura para as várias categorias de artigos considerando um horizonte temporal de previsão de dois meses.

**Tabela 5.7 - Taxa de cobertura *target* para horizonte temporal de 2 meses**

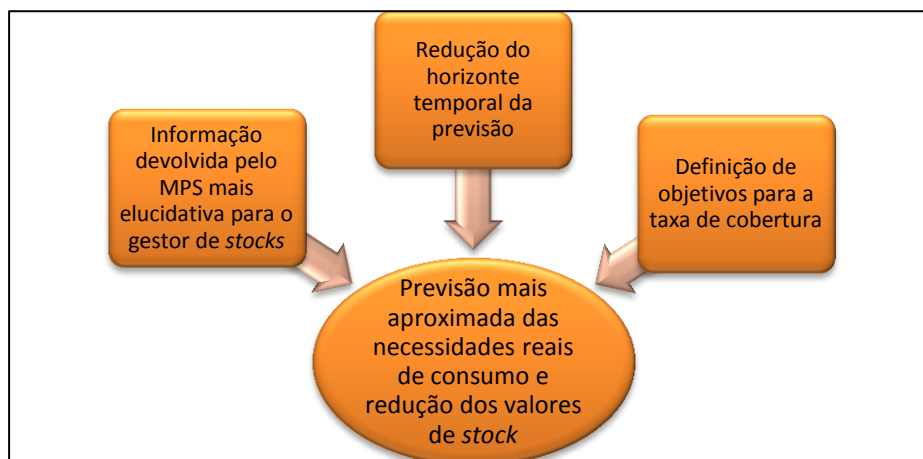
Tipo de Artigo	X	YZ
A	3	4
B	3	4
C	MRP	MRP

Conseguindo atingir este objetivo obter-se-á uma redução nos valores de *stock* em fábrica. Fazendo uma extrapolação aos artigos em análise – AX/AY/AZ/BX/BY/BZ (348 SKUs) obtém-se uma redução de 24% no valor do *stock* dos artigos aprovacionados com base em previsões. Apresenta-se essa redução na Tabela 5.8.

**Tabela 5.8 - Estimativa da redução de *stock***

Valor <i>stock</i> físico real	Valor do <i>stock</i> em curso estimado com horizonte temporal de 2 meses	Redução do <i>stock</i>
4.198 k€	3.204 k€	-24 %

Simplesmente com estas três implementações na metodologia de previsão obtêm-se alterações significativas nos valores de *stock* como se esquematiza na Figura 5.2.


**Figura 5.2 - Campos de ação *Forecast***

### 5.3 Implementação *Kanban*

Considerando os valores apresentados no capítulo 4, bem como todos os problemas citados relativamente ao aprovisionamento de materiais através da metodologia *kanban* de contrato, sugerem-se em seguida algumas ações de melhoria que deverão ser implementadas o mais rapidamente possível.

Partindo da análise ABC/XYZ apresentada na Tabela 5.9, tendo em conta os valores devolvidos, é urgente avaliarem-se todos os artigos para verificar se se devem manter em *kanban*.

**Tabela 5.9 - Análise ABC/XYZ resumo para *kanban***

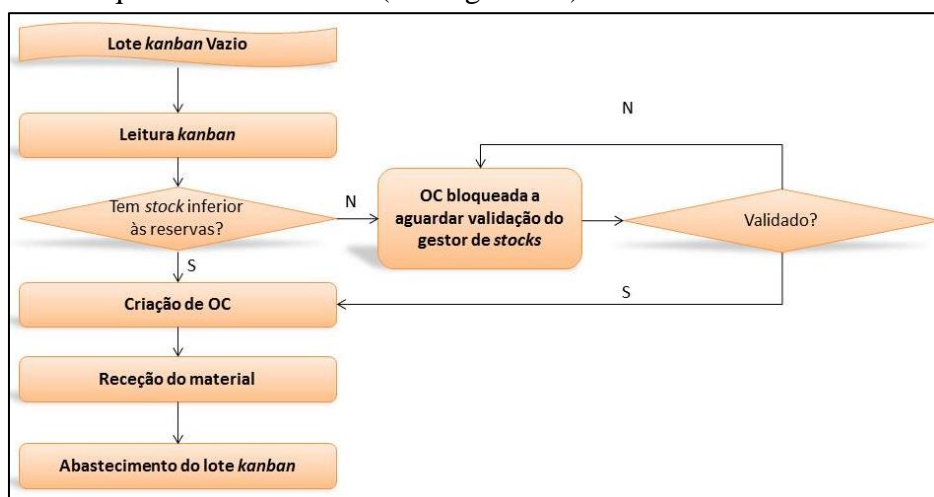
	X	Y	Z
A	1,84	6,29	3,16
B	4,58	8,06	30,68
C	13,28	151,81	95,79

Para os artigos do tipo C deve ser revisto o fundamento para continuarem a ser geridos via *kanban*. Salvo raras exceções, a grande maioria destes artigos deve deixar de ser abastecido via *kanban* e passar a ter uma gestão através do MRP, isto é, sendo somente encomendados quando tiverem necessidades efetivas.

Para colmatar o número de artigos com *stock* excessivo sem qualquer necessidade sugerem-se algumas metodologias e melhorias a serem aplicadas.

Deve passar a ser executado um controlo às ordens de compra *kanban* seguindo o seguinte processo:

- Ao efetuar uma leitura *kanban*, o sistema terá de verificar qual o *stock* existente e quais as necessidades.
- Detetando *stock* superior ao das necessidades a ordem de compra para *kanban* deverá ficar bloqueada para validação pelo gestor de *stocks*; caberá a ele decidir quando deverá ser libertada a ordem de compra para o fornecedor de forma a não ser criado *stock* e bloqueamento de ativos (ver Figura 5.3).



**Figura 5.3 - Novo processo *kanban***

Usando esta metodologia, garante-se que não se encomenda material sem necessidades previstas e ainda se consegue detetar eventuais erros que possam estar a originar este pedido. Aliando este *output* à informação obtida pelos indicadores, pode então questionar-se:

- Porque está a produção a solicitar este material se não existem necessidades?
- Estar-se-á a consumir o artigo correto?
- Porque razão existem em *stock* artigos sem consumos previstos?

O surgimento de uma destas questões deve despoletar ações por parte do gestor de *stocks*. Será esta a altura ideal para realizar um inventário ao artigo que ficou com a ordem de compra bloqueada.

Os artigos do tipo C devem ser alvo de aprovisionamento por MRP, enquanto que os do tipo A e tipo B deverão ter uma taxa de cobertura de acordo com o indicado na Tabela 5.10.

**Tabela 5.10 - Taxa de cobertura *target***

Tipo de Artigo	X	YZ
A	0,50	0,75
B	0,50	0.75
C	MRP	MRP

Atribui-se uma taxa de cobertura de 0,5 (duas semanas) aos artigos do tipo A e tipo B que têm um consumo regular e constante (X), e aos artigos cujo consumo não é tão regular (Y e Z) uma taxa de cobertura de 0,75 (três semanas).

A quantidade do lote *kanban* terá de ser redimensionada de acordo com os valores de consumo médio mensal nos últimos doze meses (CMM12) e com o número de lotes por artigo como se indica na expressão [4].

$$Qtd. Lote = \frac{CMM12 \times Tx. cobertura}{N^{\circ} de Lotes} \quad [4]$$

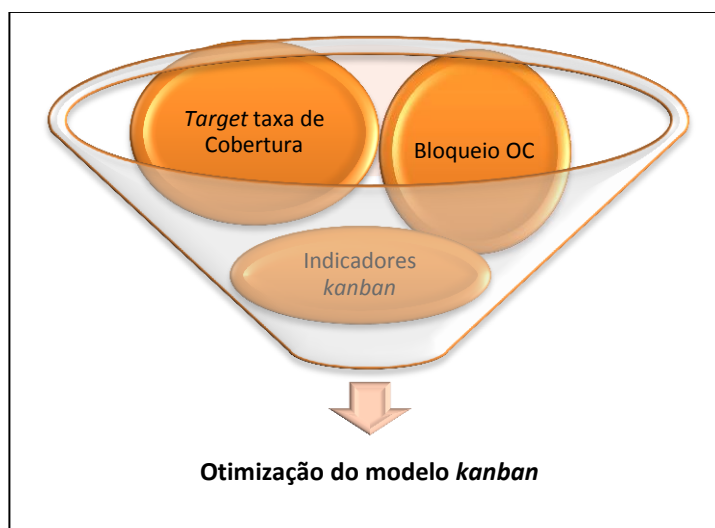
Pode haver fornecedores que para alguns destes artigos não consigam cumprir com os prazos de entrega impostos pelo dimensionamento dos lotes. Neste caso, será necessário avaliar se se deverão manter esses artigos com fornecimento *kanban* e abrir uma exceção à regra (alterando o valor da sua taxa de cobertura *target*), ou se deixam de ser *kanban* e passam a ser geridos via MRP.

Conseguindo atingir este objetivo obter-se-á uma redução nos valores de *stock* em fábrica de aproximadamente 70%. Fazendo uma extrapolação aos artigos em análise, AX/AY/AZ/BX/BY/BZ (286 SKUs), obtêm-se os valores indicados na Tabela 5.11.

**Tabela 5.11 - Estimativa da redução de *stock***

Valor <i>stock</i> físico real	Valor do <i>stock</i> físico estimado	Redução do <i>stock</i>
253 k€	82 k€	-68 %

Se a este cálculo se acrescentar o bloqueio das ordens de compra em caso de não necessidade e a avaliação permanente dos indicadores *kanban*, conseguir-se-á claramente uma gestão eficaz dos *stocks* para este tipo de aprovisionamento, como representado na Figura 5.4.



**Figura 5.4 - Otimização do modelo *kanban***

Nunca esquecer que este tipo de análise deverá ser feito periodicamente. Os mercados estão em constante mudança e a Efacec AMT não lhe é indiferente. O que hoje é indispensável, poderá constituir um desperdício amanhã..

## 5.4 Implementação - Acessórios de fixação

Apesar do baixo valor destes artigos e da sua aparente pouca relevância (tendo em conta a sua classificação ABC no universo global de todos os artigos ativos), estes revelam-se de grande interesse, uma vez que, como já referido, sem acessórios de fixação não é possível fazer montagens.

Os erros operacionais apontados anteriormente a este tipo de artigo, levaram à disparidade no valor das taxas de cobertura consoante a sua categorização, como se pode verificar através da Tabela 5.12.

**Tabela 5.12 - Análise ABC/XYZ resumo para os acessórios de fixação**

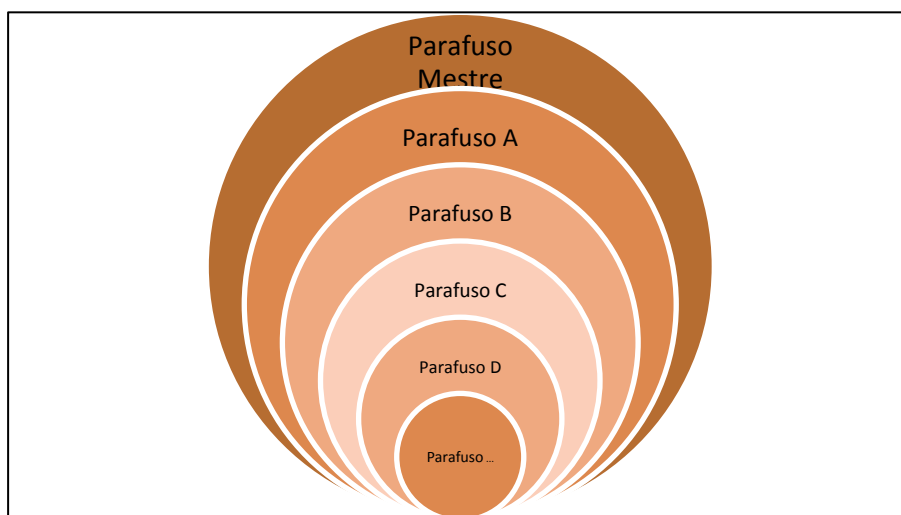
	X	Y	Z
A	2,39	0,49	2,60
B	4,19	4,68	1,97
C	1054,06	966,67	866,05

Foi efetuado durante o desenvolvimento deste projeto, uma contagem a todos estes artigos e identificaram-se os monos existentes para venda como sucata (na sua maioria os artigos do tipo C).

Apesar do grande número de artigos do tipo acessórios de fixação (592 SKUs) estes são facilmente substituíveis, levando à questão seguinte:

- Qual a necessidade de ter tantos artigos diferentes?

Aqui a solução passa pela racionalização das listas de materiais dos artigos, explicitada nas *Bill of Material* (BOM). É necessário reduzir o número de acessórios de fixação. A produção já substituiu artigos por outros equivalentes. É necessário adaptar as BOM a essas substituições e encontrar um conjunto de artigos mais reduzido que se adegue a mais soluções, como esquematizado na Figura 5.5.



**Figura 5.5 - Otimização da gestão de *stocks* dos acessórios de fixação através da racionalização das BOM**

## 5.5 Aplicações comuns

Neste capítulo apresentou-se um conjunto de soluções adaptadas a cada tipo de aprovisionamento utilizado na Efacec AMT. No entanto, há medidas comuns a todos eles que deverão ser aplicadas.

A correta parametrização dos artigos e a correta definição das listas de materiais são pontos de partida essenciais para uma gestão de *stocks* eficiente.

Devem ser implementadas contagens físicas recorrentes aos artigos que se consideram críticos em qualquer tipo de aprovisionamento. Sempre que for levantada alguma questão relativa ao porquê de um lançamento de uma ordem de compra sem necessidade e *stocks* elevados sem destino atribuído, deverão ser efetuadas contagens físicas. Um dos melhores métodos consiste em pesquisar os artigos com as maiores irregularidades mas aparentemente com *stock* reduzido. É sempre mais simples fazer contagens quando existem menos unidades.

A racionalização das listas de materiais, apesar de ser unicamente referida neste projeto relativamente aos acessórios de fixação, deve ser aplicada a todos os artigos. É necessário normalizar os produtos de forma a conseguir com menos artigos abranger um maior leque de soluções. Com este tipo de uniformização, consegue-se reduzir o número de SKUs ativos e será mais simples garantir a eficácia da gestão de *stocks*.

É também de extrema importância o envolvimento de todos os departamentos. É imperativo o empenhamento da área comercial na compreensão das necessidades dos clientes de forma a passar corretamente essa informação para todos os departamentos da Efacec AMT. É necessário envolver as áreas: do projeto e engenharia para a correta elaboração das listas de materiais, realocamento de artigos sem necessidades; o departamento de *procurement* para continuamente rever contratos existentes, cancelar outros já sem necessidades, encontrar os parceiros que melhor se adaptam às necessidades da organização; a equipa das compras para manter a boa ligação com os parceiros fornecedores e também com o planeamento, estando sempre a atualizar o ponto de situação das encomendas em curso e ainda a área da produção, que deverá sempre utilizar os materiais corretos, comunicar irregularidades nos componentes e utilizar as ferramentas disponíveis da melhor forma possível.

Foi identificado no ponto 4.2 que a organização da Efacec AMT está a utilizar um modelo não adequado para a obtenção de indicadores representativos da qualidade da gestão de *stocks*. É necessário atuar de forma imediata e efetuar a correção do modelo utilizado. Espera-se que, com este projeto e com as indicações e metodologias apresentadas, a Efacec AMT altere a sua forma de análise e aposte numa como a apresentada no presente trabalho.

## 5.6 Melhorias paralelas

Durante o levantamento de dados para este projeto foram detetadas algumas anomalias nos processos da Unidade.

- Cálculo do OTR:

Estava a ser utilizada uma ferramenta informática que fazia o levantamento de dados das entregas em armazém erradamente, o que não permitia efetuar o cálculo correto do indicador de OTR, *On Time Reception*, que calcula a taxa de encomendas entregues no prazo solicitado.

No início do ano de 2014 foi efetuada a correção dessa ferramenta. Realizando uma comparação dos dados obtidos com a nova ferramenta e os obtidos através de dados incorretos, foi identificado uma melhoria no indicador de cerca de 3% (ver Tabela 5.13).

**Tabela 5.13 - Confronto entre o indicador OTR**

	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>
<b>OTR Errado</b>	72.65 %	77.47 %	80.53 %	73.72 %	75.23 %
<b>OTR Correto</b>	75.35 %	80.87 %	83.25 %	76.44 %	79.98 %

Este indicador é de extrema importância pois sinaliza o bom ou o mau funcionamento da equipa das compras, sendo os colaboradores avaliados no final de cada ano com base no mesmo.

- Irregularidades pontuais:

O sistema MRP estava a bloquear alguns movimentos no sistema levando ao aparecimento de artigos com *stocks* negativos ou até necessidades negativas. Sempre que era detetada uma destas situações, reportava-se ao suporte informático que, rapidamente, efetuava a correção dessa irregularidade.

## 6 Conclusão e sugestões de trabalhos futuros

Este projeto tentou encontrar formas de normalizar os processos de gestão de *stocks*. Muitas das soluções e propostas apresentadas resultam de conhecimento empírico e de bom senso, dependendo unicamente da pessoa que está a realizar a gestão de *stocks*. Inicialmente, os procedimentos da gestão de *stocks* estavam adjudicados somente à pessoa responsável por essa gestão. No final deste período, espera-se que qualquer pessoa siga os procedimentos indicados e consiga ser capaz de realizar a gestão mais correta e eficiente.

Numa primeira fase, foi efetuada a categorização de todos os artigos, tendo por base a sua relevância e variabilidade. Classificaram-se os artigos através da metodologia ABC/XYZ.

Uma vez que existem vários tipos de aprovisionamento que seguem modelos diferentes (JIT/MRP/MPS), foi necessário efetuar análises distintas para cada um deles.

Dessa análise resultou a compreensão da situação atual da empresa. Foi possível identificar onde se encontravam os maiores problemas e quais os motivos que lhes deram origem. Só o facto de se ter conseguido realizar uma análise da situação atual, foi uma importante mais-valia, no sentido de que se encontrou um procedimento para normalizar a análise dos artigos, apesar da sua grande variedade, realidade que não estava a ser conseguida, uma vez que o modelo utilizado para cálculo de indicadores da qualidade da gestão de *stocks* não estava a ser o mais correto, deturpando os valores e não permitindo identificar os maiores problemas.

Após a fase de análise e diagnóstico da situação atual, com base nas necessidades da Efacec AMT, foi possível delinear novas abordagens na gestão de *stocks*. Para cada tipo de aprovisionamento encontrou-se uma lista de ações a serem tomadas:

- Estabelecer *targets* para a taxa de cobertura dos vários grupos de artigos;
- Correta parametrização de artigos: é imperioso ter todos os parâmetros de aprovisionamento corretos, isto é, *lead time* bem definido, *stocks* de segurança bem atribuídos, entre outros parâmetros que se consideram relevantes;
- Listas de materiais bem definidas: as *bill of materials* devem estar sempre atualizadas, desta forma o que está a ser reservado no sistema é o que realmente é utilizado pela produção na execução de um produto, não dando origem a irregularidades nos inventários;
- Análise diária das ordens de compra em curso: com a criação da nova sessão na SynergyNet, disponível a todos, ter-se-á uma maior facilidade na identificação de ordens de compra sem necessidades em sistema, permitindo uma ação mais rápida junto do fornecedor para o cancelamento das mesmas, de forma a, tendencialmente, ir reduzindo o valor do *stock* sem necessidades;
- Redução do horizonte temporal das previsões: ao passar de um horizonte temporal de quatro para dois meses, consegue-se uma maior assertividade na execução da previsão para que esta se adeque melhor às necessidades reais futuras;
- Apoio ao gestor de *stocks* na previsão de consumos através da obtenção de dados relevantes para a sua análise: desta forma o gestor de *stocks* terá uma maior visibilidade do nível atual do *stock* dos artigos e conseguirá prever a quantidade a encomendar dos mesmos, de acordo com as necessidades e com os objetivos definidos de taxas de cobertura;

- Analisar os indicadores *kanban*: é importante identificar o que dá origem a determinados valores de indicadores *kanban* deficitários (roturas, pedidos incorretos) e atuar nesses casos de forma a melhorar os mesmos indicadores;
- Bloquear ordens de compra *kanban* sem necessidades: uma vez que este tipo de aprovisionamento atualmente é efetuado sem qualquer tipo de controlo ou aprovação do departamento de compras ou gestor de *stock*, ao bloquear as ordens de compra consegue-se garantir que não é encomendado material que não tenha necessidades para os lotes *kanban*;
- Racionalização das listas de materiais: deve ser reduzido o número de artigos necessários no processo produtivo, isto é, com menos artigos conseguir abranger um maior número de soluções possíveis, diminuindo o número de SKUs ativos e dessa forma tornar a gestão de *stocks* mais simples;
- Realização regular de inventários a artigos considerados críticos: ao realizar estes inventários e efetuando as correções em sistema com base nos resultados obtidos, vai reduzir-se o número de discrepâncias em sistema;
- Análise de monos (Venda/Reaproveitamento/Sucata): tentar aplicar material sem necessidades em sistema através da adaptação do mesmo ou venda a fornecedores que utilizem esse material para a montagem de componentes a fornecer à Efacec AMT. No caso de não se encontrar aplicabilidade, vender para sucata. Desta forma, reduzir-se-á consideravelmente o valor dos artigos considerado monos.

Acima de tudo, não considerando uma ação a tomar, mas sim uma forma de se posicionar na função da gestão de *stocks* tem-se:

- O bom senso.

Tendencialmente espera-se que, com estas novas práticas, os níveis de inventário se adequem mais ao mercado e ao tipo de negócio da Efacec AMT.

Através das simulações já efetuadas para dois dos tipos de aprovisionamento, consegue prever-se parte dos resultados que irão ser atingidos com a implementação de uma única ação referida – a definição de *targets* nos valores das taxas de cobertura - como se pode verificar através da Tabela 6.1.

**Tabela 6.1 - Extrapolação dos resultados a alcançar pela definição da taxa de cobertura**

Tipo de aprovisionamento	Valor <i>stock</i> em curso real	Valor do <i>stock</i> em curso estimado	Redução do <i>Stock</i>
<i>Forecast</i>	4.198 k€	3.204 k€	-24 %
<i>Kanban</i>	253 k€	82 k€	-68 %
<b>Total</b>	<b>9.370 k€</b>	<b>8.205 k€</b>	<b>-12%</b>

Apesar de já se notarem algumas melhorias, as alterações neste tipo de processos levam o seu tempo até se sentir algum tipo de retorno. Apesar de serem medidas a aplicar a curto prazo, os seus resultados só começarão a ser visíveis a médio prazo, dada a rotação natural dos *stocks*. Algumas das medidas indicadas envolvem o trabalho de vários departamentos. Vai ser necessário um esforço de equipa considerável para alcançar estas metas o mais rapidamente possível.

Infelizmente o tempo dado a este projeto não permitiu aprofundar algumas matérias que se consideram de sobremaneira importantes para atingir a excelência na gestão de *stocks*.

Foram abordados temas como o *stock* de segurança, quantidade económica de encomenda e também *lead time* de fornecimento, que merecem ser estudados exaustivamente. Fica a sugestão de um novo projeto nessa área. Parte do trabalho está efetuada, os artigos foram categorizados tendo em conta a sua relevância e criticidade. Será fundamental envolver o departamento de *procurement* de forma a obter todos os dados dos parceiros fornecedores, quantidades económicas e mínimas de compras e também os prazos de fornecimento dos variados artigos. Tendo todas estas informações é possível realizar um estudo sobre estes temas, conseguir ter todos os artigos bem parametrizados e definir objetivos para os indicadores. Dada a complexidade desta tarefa causada pelo elevado número de SKUs, sugere-se que esta análise arranque pelos artigos mais relevantes.

Na fase inicial deste projeto, referiu-se que uma das motivações para a realização deste trabalho seria a questão de liquidez e fundo maneio na Efacec AMT. Uma sugestão, um pouco arrojada, que carece de uma análise profunda, seria implementar o conceito de *budget* mensal de compras, isto é, limitar o valor comprado por mês em função das entradas e recebimentos de clientes, equilibrando desta forma as existências e ajudando no fluxo de tesouraria. Apesar de se correr o risco de roturas, seria uma forma de criar assertividade na realização de ordens de compra, aprovisionando somente aquilo que é realmente necessário.

Em suma, considera-se o projeto realizado bem sucedido, uma vez que se conseguiu alcançar o objetivo inicial de criar uma metodologia que permita normalizar os processos de gestão de *stocks* em ambientes produtivos complexos.

Deixa-se ainda um conselho geral:

- Uma organização tem de ser capaz de gerir a mudança.

## 7 Referências e Bibliografia

- Apcer. (s.d.). *Apcer*. Obtido em 2013, de <http://www.apcer.pt>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2006). *Operations Management for competitive Advantage* (11ª Edição ed.). São Paulo: McGraw-Hill Companies.
- Drexel, A., & Kimms, A. (1998). *Beyond Manufacturing Resource Planning (MRP II): Advanced Models and Methods for Production Planning*. Heidelberg: Springer.
- Efacec. (s.d.). *Intranet Efacec*. Obtido em 2013, de <http://www.efacec.com>
- Efacec. (s.d.). *PartnersLink*. Obtido em 2013, de PartnersLink: <http://efalink.efacec.com/partnerslink/efa.php?page=partnerslink>
- Efacec. (s.d.). *SynergyNet*. Obtido em 2013, de SynergyNet: <http://synergynet.efacec.com/intra/efa.php?comp=453>
- Gonçalves, J. F. (1997). *Gestão de aprovisionamentos*. Porto: Publindustria.
- Kotler, P., & Caslione, J. A. (2009). *Chaotics. The Business of Managing and Marketing in The Age of Turbulance*. Nova Iorque: AMACOM.
- Madu, C. N., & Kuei, C.-h. (2005). *ERP and Supply Chain Management*. Fairfield: Chi Publishers.
- Rambaux, A. (1969). *Gestão Económica dos Stocks*. Paris: Dunod.
- Sipper, D., & Bulfin Jr., R. (1998). *Production: Planning, Control, and Integration*. McGraw-Hill International Editions.
- Song, Y. (2007). *Inventory Reduction by converting Make-To-Stock parts into Make-To- Order*. Ann Arbor: ProQuest.
- Tompkins, J. A., & Smith, J. D. (1998). *The Warehouse Management Handbook*. Raleigh: Tompkins Press.
- Vieira, H. f. (2009). *Gestão de estoques e operações industriais*. Curitiba: IESDE Brasil S.A.
- Waters, C. D. (2003). *Inventory Control and Management*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.