



# **Redefinição do Ponto de Desacoplamento da Encomenda em Celas de Média Tensão**

*José António Milheiro de Lacerda Tinoco*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Eng.º Paulo Luís Cardoso Osswald



**Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial**

2019-01-25

*Aos meus avós, Lolita, Vasco e João*

## Resumo

O presente documento foi elaborado no âmbito da unidade curricular dissertação do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O projeto foi desenvolvido no Departamento de Planeamento e Controlo de Gestão da Efacec AMT, com uma duração de aproximadamente quatro meses, e teve como objetivo a redefinição do ponto de desacoplamento da encomenda em celas de média tensão, de modo a que exista uma maior estandardização das soluções desenvolvidas e, por conseguinte, uma diminuição das tarefas de montagem realizadas nas unidades de fabrico de Portugal, Espanha e Praga.

Com o intuito de reduzir os custos diretamente associados à produção, parte da estratégia da empresa é assente na realocação progressiva de tarefas de montagem para a sua unidade fabril situada na Índia. Atendendo a que o tempo de transporte é considerável, torna-se crucial a existência de um bom planeamento dos produtos e das respetivas quantidades que são necessárias produzir na unidade da Índia, dado que uma má coordenação apresenta um impacto negativo no cumprimento dos compromissos para com os clientes. O resultado deste projeto tem uma elevada relevância na estratégia definida pela empresa e, conseqüentemente, nos objetivos anuais da unidade de negócio AMT.

Para atingir o objetivo proposto, foi realizada uma revisão das variantes e dos seus respetivos componentes que constituíram a procura histórica do período em análise, elaboradas diversas alternativas e cenários tendo em conta a configuração do produto e da cadeia de abastecimento, e calculado o impacto que se perspetiva que estes tenham no ano de 2019. Para além do referido, foi também imprescindível a colaboração constante com os Departamentos de Engenharia de Produto e Comercial, de forma a que as soluções propostas estivessem de acordo com as especificações do produto, dos clientes e dos diferentes mercados.

Tendo em conta os impactos calculados, foi sugerida a redefinição de diversos pontos de desacoplamento da encomenda, através da definição de novos produtos *standard*, e a mudança do modelo produtivo da unidade de fabrico da Índia. Verificou-se que é possível reduzir significativamente as tarefas de montagem realizadas na unidade de fabrico de Portugal com um impacto económico positivo e perspetivando-se uma elevada redução do *lead-time* atualmente existente.

## Abstract

The present report was prepared in the context of the curricular unit dissertation of the 5th year of the Integrated Master's in Engineering and Industrial Management of the Faculty of Engineering of the University of Porto. This project was developed in the Planning and Management Control Department of Efacec AMT, with a duration of approximately four months, and its objective was the redefinition of the customer order decoupling point in the supply chain of medium voltage cells, in order to establish an increased standardization of the developed solutions and therefore achieve a decrease in the assembly tasks in the manufacturing units in Portugal, Spain and Prague.

In order to decrease the costs directly associated with production, it's part of the company's strategy to progressively relocate the assembly tasks to its manufacturing unit in India. Since the transportation time from India is considerable, it is essential to have a good product and quantities planning, since bad coordination would have a negative impact in the timely fulfilment of customer orders. The result of this project is highly relevant to the company's strategy, and therefore, for the goals of the AMT business unit.

To accomplish the proposed goals a review of the variants and their respective components that made up the historical demand of the period under examination was made, several alternatives and scenarios that took into consideration the product configuration and the supply chain were elaborated, and the impact that could be expected in the year of 2019 calculated. In addition, the permanent collaboration of the Product Engineering and Commercial Department was indispensable, so that the solutions that were proposed were in conformity with the product, client and the different markets specifications.

Given the calculated impacts, the redefinition of several order decoupling points was suggested by defining new standard products, and by making changes to the production model in the manufacturing unit in India. It was proved that it is possible to significantly reduce the assembly tasks in the Portugal manufacturing unit with positive economic impact and the prospect of a big lead time reduction compared to what is currently observed.

## **Agradecimentos**

Ao orientador da Efacec AMT, Eng.º João Paulo Almeida, um especial agradecimento por todo o apoio, disponibilidade, amizade e conhecimento transmitido ao longo do projeto.

Ao orientador da FEUP, Eng.º Paulo Luís Osswald, pela disponibilidade e orientação durante o decorrer do projeto.

A todos os colaboradores da empresa, em especial ao Eng.º Pedro Santos Pinto, Bernardo Campos, Marco Gentil e Sara Sousa, pela forma como me receberam e pela prestabilidade incansável.

À minha família, pelo apoio incondicional prestado em todos os momentos da minha vida e pelas condições que sempre me proporcionaram.

À minha namorada Marta, por todo o apoio, paciência e motivação que me transmitiu ao longo de todo o projeto.

Aos meus amigos.

# Índice de Conteúdos

1. Introdução.....	1
1.1. Apresentação Efacec .....	1
1.1.1. Grupo Efacec .....	1
1.1.2. Efacec Energia e Efacec AMT .....	1
1.2. Objetivos do projeto.....	2
1.3. Metodologia seguida no projeto .....	3
1.4. Estrutura da dissertação .....	3
2. Enquadramento Teórico .....	4
2.1. Cadeia de Abastecimento.....	4
2.2. Organização da Produção .....	5
2.2.1. Sistemas Produtivos.....	5
2.2.2. Layout de Produção .....	6
2.2.3. Modelos de Produção .....	6
3. Análise da Situação Atual .....	9
3.1. Produtos .....	9
3.1.1. NormaFix.....	9
3.2. <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP) da Efacec .....	9
3.3. Cadeia de Abastecimento da Efacec AMT .....	10
3.3.1. Efacec Índia .....	11
3.3.2. Efacec Portugal.....	12
3.3.3. Efacec Equipos .....	12
3.3.4. Efacec Praga .....	12
3.4. Custos.....	13
3.5. Terminologia.....	14
3.6. Análise da Procura .....	14
3.6.1. Análise da Procura Efacec Portugal.....	15
3.6.2. Análise da Procura Efacec Equipos .....	16
3.6.3. Análise da Procura Efacec Praga .....	16
3.6.4. Análise Global .....	17
3.7. Considerações Gerais.....	18
4. Metodologia e Apresentação da Solução Proposta .....	19
4.1. Função IS .....	19
4.1.1. Produção na Efacec Índia.....	19
4.1.2. Análise das Variantes e dos Componentes.....	20
4.1.3. Alternativas e Cenários .....	27

4.1.4. Previsões.....	30
4.2. Função CIS .....	32
4.2.1. Produção na Efacec Índia.....	32
4.2.2. Análise das Variantes e dos Componentes.....	32
4.2.3. Alternativas e Cenários .....	37
4.2.4. Previsões.....	38
4.3. Função SBM .....	39
4.4. Apresentação da Solução Proposta .....	42
5. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuras .....	46
Referências .....	48
ANEXO A: Configuração da função IS .....	49
ANEXO B: Configuração da função CIS.....	50
ANEXO C: Variantes vendidas como projeto na Efacec Portugal .....	51
ANEXO D: Variantes vendidas como <i>standard</i> na Efacec Portugal .....	52
ANEXO E: Variantes vendidas na Efacec Equipos .....	53
ANEXO F: Variantes vendidas na Efacec Praga.....	54
ANEXO G: Distribuição da procura total por função .....	55
ANEXO H: Alternativas para nova variante <i>standard</i> da função IS.....	56
ANEXO I: Previsões da procura da função IS para 2019 .....	57
ANEXO J: Artigos da função CIS produzidos na Efacec Índia .....	58
ANEXO K: Distribuição da produção referente à procura na Efacec Portugal da função CIS.....	59
ANEXO L: Alternativas para nova variante <i>standard</i> da função CIS .....	60
ANEXO M: Cenário 1 da função CIS .....	62
ANEXO N: Cenário 2 da função CIS.....	63
ANEXO O: Previsões da procura da função CIS para 2019 .....	64
ANEXO P: Modelo produtivo proposto para a função CIS na Efacec Índia .....	65



## **Siglas**

A1 – Alternativa 1

A2 – Alternativa 2

A3 – Alternativa 3

A4 – Alternativa 4

ACEC – *Ateliers de Constructions Électriques de Charleroi*

AMT – Aparelhagem de Alta e Média Tensão

AN – Área de Negócio

ATO – *Assemble-to-Order*

C1 – Cenário 1

C2 – Cenário 2

CD – Função Chegada Direta

CIS – Função Proteção Transformador

CODP – *Customer Order Decoupling Point*

CUF – Companhia União Fabril

DB – Função Proteção de Barras

DC – Função Proteção de Cabos

EFME – Empresa Fabril de Máquinas Elétricas

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETO – *Engineer-to-Order*

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

IS – Função Interruptor-Seccionador

M – Função Medida

MRP - *Material Requirement Planning*

MTO – *Make-to-Order*

MTS – *Make-to-Stock*

P1 – Possibilidade 1

P2 – Possibilidade 2

PC – Parte Comum

SAK – *Standard Assembled Kit*

SBM – Função Seccionamento e Medida

TT – Função Transformador de Tensão

UN – Unidade de Negócio

## Índice de Figuras

Figura 1 – Processos-chave da gestão da cadeia de abastecimento <i>in</i> Lambert et. al., <i>Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities</i> , 1998 .....	5
Figura 2 – Diferentes pontos de desacoplamento da encomenda <i>in</i> Olhager, <i>The role of the customer order decoupling point in production and supply chain management</i> , 2010 .....	7
Figura 3 – Função IS .....	9
Figura 4 – Plataforma <i>WebBaan</i> .....	10
Figura 5 – Diagrama da PC num processo de diferenciação atrasada.....	11
Figura 6 – Cadeia de abastecimento da Efacec AMT .....	13
Figura 7 – Síntese da terminologia .....	14
Figura 8 – Procura total dos projetos por função na Efacec Portugal .....	15
Figura 9 – Procura total das variantes <i>standard</i> por função na Efacec Portugal.....	15
Figura 10 – Procura total de variantes <i>standard</i> por função na Efacec Equipos.....	16
Figura 11 – Procura total por função na Efacec Praga .....	17
Figura 12 – Procura total por função .....	17
Figura 13 – Número de variantes por função .....	17
Figura 14 – Artigos da função IS produzidos na Efacec Índia.....	19
Figura 15 – Procura total da função IS por variante na Efacec Portugal.....	20
Figura 16 - Distribuição da produção referente à procura na Efacec Portugal.....	22
Figura 17 – Peso das principais variantes da função IS na produção da Efacec Portugal.....	22
Figura 18 – Variantes da função IS em análise .....	23
Figura 19 – Procura dos principais componentes da função IS na Efacec Portugal .....	23
Figura 20 – Variante <i>standard</i> da função IS da Efacec Equipos.....	24
Figura 21 – Componentes da variante <i>standard</i> da função IS da Efacec Equipos .....	24
Figura 22 – Procura total da função IS por variante na Efacec Praga .....	25
Figura 23 – Principais componentes que constituíram as variantes da função IS na Efacec Praga .....	25
Figura 24 – Componentes a considerar na nova variante <i>standard IS</i> .....	26
Figura 25 – Conjuntos de componentes da função IS .....	26
Figura 26 – Cenário 1 da função IS .....	27
Figura 27 – Cenário 2 da função IS .....	28
Figura 28 – Impacto das alternativas da função IS com base no histórico.....	29
Figura 29 – Previsões das variantes em consideração da função IS para o ano de 2019 .....	30
Figura 30 – Impactos expectáveis nos Projetos da função IS com base no histórico.....	30
Figura 31 – Impacto das alternativas da função IS com base nas previsões para 2019 .....	31
Figura 32 – Novas variantes da função IS futuramente produzidas na unidade de fabrico da Índia .....	31

Figura 33 – Procura total da função CIS por variante na Efacec Portugal.....	32
Figura 34 – Associação entre as variantes da função IS e CIS.....	33
Figura 35 – Peso das principais variantes da função CIS na produção da Efacec Portugal ....	33
Figura 36 – Variantes da função CIS em análise .....	34
Figura 37 – Procura dos principais componentes da função CIS na Efacec Portugal.....	34
Figura 38 – Variantes <i>standard</i> da função CIS da Efacec Equipos.....	34
Figura 39 – Componentes da variante <i>standard</i> – “32210794-01”.....	35
Figura 40 – Componentes da variante <i>standard</i> – “32210098-01” .....	35
Figura 41 – Procura total da função CIS por variante na Efacec Praga .....	35
Figura 42 – Principais componentes que constituíram as variantes da função CIS na Efacec Praga.....	36
Figura 43 – Componentes a considerar na nova variante <i>standard</i> CIS .....	36
Figura 44 – Conjuntos de componentes da função CIS .....	37
Figura 45 – Impacto das alternativas da função CIS com base no histórico.....	37
Figura 46 - Previsões das variantes em consideração da função CIS para o ano de 2019 .....	38
Figura 47 – Impactos expectáveis nos Projetos da função CIS com base no histórico.....	38
Figura 48 – Impacto das alternativas da função CIS com base nas previsões para 2019.....	38
Figura 49 – Procura total da função SBM por variante e configuração na Efacec Portugal ....	40
Figura 50 - Procura dos principais componentes da função SBM “Subida à Direita”.....	40
Figura 51 - Procura dos principais componentes da função SBM “Subida à Esquerda” .....	40
Figura 52 - Componentes a considerar na nova PC SBM – “Subida à Direita”.....	41
Figura 53 - Componentes a considerar na nova PC SBM – “Subida à Esquerda”.....	41
Figura 54 - Impacto das possibilidades com base nas previsões para 2019.....	43
Figura 55 – Modelo produtivo proposto para a função IS na Efacec Índia.....	43
Figura 56 – Proposta da nova variante <i>standard</i> da função IS.....	44
Figura 57 - Proposta da nova variante <i>standard</i> da função CIS.....	45

## 1. Introdução

O presente documento foi elaborado no âmbito da unidade curricular dissertação do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).

O projeto teve uma duração de aproximadamente 4 meses e foi desenvolvido no Departamento de Planeamento e Controlo Operacional, com o apoio do orientador Eng.º João Paulo Almeida, por parte da Efacec Aparelhagem de Alta e Média Tensão (AMT).

O objetivo do projeto incide numa das principais estratégias da Unidade de Negócio (UN), a realocação progressiva das tarefas de montagem para a unidade de produção da Índia, através da apresentação de propostas para que possa existir uma maior standardização das soluções desenvolvidas.

### 1.1. Apresentação Efacec

#### 1.1.1. Grupo Efacec

A Efacec é, atualmente, uma empresa marcada por um perfil fortemente exportador e com presença internacional em mais de 65 países. Atua a nível do mercado das soluções elétricas, fornecendo equipamentos para a distribuição primária e secundária.

A criação da marca e do projeto Efacec nasce em agosto de 1948 com a constituição da EFME – Empresa Fabril de Máquinas Elétricas, SARL, com o capital da empresa distribuído maioritariamente por três acionistas, a Electro-Moderna com 20%, os ACEC – Ateliers de Constructions Électriques de Charleroi – com 20% e a CUF – Companhia União Fabril – com 45%, sendo o restante valor distribuído por outros acionistas.

O nome Efacec surge em 1962 com a saída da CUF e, por conseguinte, com uma nova reestruturação societária, onde os ACEC passam a ser os acionistas maioritários. Inicia-se, assim, um período de notável crescimento e em 1969 passa a ser uma das primeiras empresas portuguesas a ser cotada na Bolsa de Valores de Lisboa.

No século XXI, devido à crise económica e financeira a nível mundial, verificou-se um redimensionamento da estrutura internacional da empresa, bem como a simplificação do portfólio, culminando na alienação de alguns ativos e negócios não-nucleares. Surge, assim, em 2014, a Efacec Power Solutions, SA, focada no desenvolvimento de atividades nos domínios das soluções de Energia, Engenharia, Ambiente, Transportes e Mobilidade Elétrica, compreendendo uma rede de filiais, sucursais e agentes dispersos por quatro continentes. Em outubro de 2015, a Winterfell Industries tornou-se o acionista maioritário da Efacec Power Solutions, SA. («Efacec»)

A Efacec abrange 3 Áreas de Negócio (AN) e 8 UN:

- Produtos de energia: Transformadores, AMT, *Service* e Automação;
- Sistemas: Energia, Ambiente e Indústria e Transportes;
- Mobilidade: Mobilidade elétrica.

#### 1.1.2. Efacec Energia e Efacec AMT

A Efacec Energia, empresa integrante do Grupo Efacec, opera nas áreas de Transmissão e Distribuição de energia direcionada para o desenvolvimento, fabrico, comercialização e manutenção dos equipamentos nas AN anteriormente referidas. A Efacec Energia abrange oito UN, incluindo a Efacec AMT.

A UN AMT apresenta mais de “50 anos de experiência no desenvolvimento, produção e comercialização de equipamentos para os sistemas elétricos de energia” e tem como objetivo o fornecimento de equipamentos de Alta e Média Tensão para os clientes nos setores de Produção, Transmissão, Distribuição e Utilização de Energia, nomeadamente na produção de equipamentos para distribuição primária, secundária e postos de transformação.

A Efacec AMT apresenta um vasto e completo portefólio, tornando-se reconhecida pelas suas competências em termos de qualidade e flexibilidade das suas soluções e produtos, na capacidade de entender os requisitos e de propor as soluções adequadas a cada projeto (Efacec 2016).

Esta UN tem a sua principal unidade fabril em Portugal, no entanto, por razões estratégicas, marca presença internacional em inúmeros locais, particularmente:

- Índia: Unidade fabril de produção de componentes, produtos semiacabados e produtos acabados, provida de estrutura de engenharia de produto, operações e qualidade;
- República Checa: Unidade fabril de montagem para a Europa do Leste e Central, dotada de estrutura de operações e comercial;
- Argentina: Unidade fabril de montagem para a América Latina, dotada de estrutura comercial e de operações;
- Espanha: Unidade fabril de produção e comercialização de Postos de Transformação à escala global.

A sua organização integra 4 áreas de atuação, designadamente: Comercial, Tecnologia, Operações e Engenharia de Processos. Este projeto foi desenvolvido no Departamento de Planeamento e Controlo Operacional, um departamento de suporte à UN.

## 1.2. Objetivos do projeto

O portefólio de produtos da UN pode ser agrupado em três grandes grupos: distribuição primária, distribuição secundária e postos de transformação.

A realização deste projeto vai incidir nos produtos de distribuição secundária, nomeadamente na gama de produtos NormaFix 24. Esta gama é composta por diversas funções que, por sua vez, são constituídas por múltiplas variantes que podem ser sujeitas a um elevado número de customizações, dependendo do mercado de destino e das exigências por parte clientes.

Com o intuito de reduzir os custos diretamente associados à produção, parte da estratégia da empresa é assente na realocação progressiva de tarefas de montagem para a sua unidade fabril situada na Índia. Desta forma, foi desenvolvido um método de abastecimento às restantes unidades industriais através de *Standard Assembled Kits*, também designados de Partes Comuns (PC). As PC, desenvolvidas pelo Departamento de Engenharia, são o máximo divisor comum do produto acabado para os diferentes mercados ou clientes e, na maioria dos casos, representam o ponto de desacoplamento das encomendas.

A presente dissertação tem como objetivo a redefinição do ponto de desacoplamento da encomenda através da definição de novas variantes *standard* – definidas posteriormente –, de modo a que exista uma maior estandardização das soluções desenvolvidas e, por conseguinte, uma diminuição das tarefas de montagem realizadas nas diversas unidades de fabrico. As soluções elaboradas têm em consideração não só o impacto económico, mas também o impacto na cadeia de abastecimento da UN.

O resultado deste projeto tem uma elevada relevância na estratégia definida pela empresa e, consequentemente, nos objetivos anuais da UN AMT.

### **1.3. Metodologia seguida no projeto**

Na elaboração deste projeto foi necessário conhecer, de forma detalhada, o portefólio dos produtos de distribuição secundária, mais concretamente a gama de produtos NormaFix 24, bem como todo o processo que é finalizado com a distribuição dos produtos finais aos clientes, embora a empresa ainda possua serviços pós-venda.

Inicialmente, através da análise da faturação da UN AMT, pretendeu-se tipificar a procura com base na gama de produto, na funcionalidade, no país de destino e nas variantes e seus respetivos componentes.

Seguidamente, realizou-se um conjunto de propostas de novos pontos de desacoplamento da encomenda, tendo em conta a procura histórica, a diferença de determinados custos entre a unidade de fabrico de Portugal e da Índia e considerando as previsões para o ano de 2019.

Por último, após a análise e validação técnica por parte do Departamento de Engenharia de Produto e Comercial, foi realizado um plano de implementação.

### **1.4. Estrutura da dissertação**

O presente documento é composto por cinco capítulos e anexos.

No primeiro capítulo está descrita uma breve apresentação do grupo Efacec e da UN AMT, local onde se desenvolveu o projeto, bem como estão expostos os objetivos que se pretendem alcançar e a metodologia seguida para esse fim.

De seguida, no segundo capítulo, é apresentado o enquadramento teórico, onde foi realizada uma revisão bibliográfica acerca dos temas que foram considerados de maior relevo para o desenvolvimento da presente dissertação.

O terceiro capítulo integra uma análise da situação atual, onde são abordados os produtos relevantes para o presente projeto, o acesso à informação disponibilizada pela Efacec, a cadeia de abastecimento e, ainda, uma análise inicial à faturação das unidades de fabrico de Portugal, Espanha e Praga.

No quarto capítulo é realizada uma análise às variantes e respetivos componentes que constituíram a procura das diversas unidades de fabrico e apresentado um conjunto de propostas, tendo como fundamento o impacto económico e o impacto na cadeia de abastecimento da UN.

Por último, o quinto capítulo destina-se à apresentação das conclusões do projeto e a possíveis trabalhos futuros.

## 2. Enquadramento Teórico

### 2.1. Cadeia de Abastecimento

Para Seghal (2009), o conceito de cadeia de abastecimento refere-se não só ao fluxo, mas também à gestão dos recursos integrantes da organização, nomeadamente pessoas, produtos, informações, bem como outros ativos organizacionais (recursos financeiros e maquinaria), de forma a aumentar e/ou manter o lucro das operações de negócio.

Contrariamente ao conceito de cadeia de abastecimento, o conceito de gestão da cadeia de abastecimento apresenta algumas diversidades, essencialmente ao nível da sua definição e benefícios por escassez de evidência empírica (Naslund e Williamson 2010). Lambert et al. (2005), afirmou que o conceito de gestão da cadeia de abastecimento era frequentemente utilizado como sinónimo para logística, gestão de operações ou compra ou, ainda, uma combinação dos três. Mais recentemente, Stock e Boyer (2009) após uma revisão bibliográfica sobre inúmeras definições associadas a este conceito, desenvolveram a sua própria definição:

*“The management of a network of relationships within a firm and between interdependent organizations and business units consisting of material suppliers, purchasing, production facilities, logistics, marketing, and related systems that facilitate the forward and reverse flow of materials, services, finances and information from the original producer to final customer with the benefits of adding value, maximizing profitability through efficiencies, and achieving customer satisfaction.”*

A gestão da cadeia de abastecimento é um termo que, ao longo do tempo, tem vindo a ser reconhecido pela sua importância. Segundo um estudo realizado pela Accenture (2010), 89% dos executivos classificaram a Gestão da Cadeia de Abastecimento como sendo de extrema importância e 51% ainda referiram que os seus investimentos neste conceito aumentaram significativamente nos três anos seguintes.

Uma das razões para o crescente interesse na gestão da cadeia de abastecimento prende-se com o facto de que as empresas estão progressivamente dependentes de cadeias ou redes de abastecimento eficientes de modo a ser possível competirem no mercado económico global. Num ambiente competitivo global, o desempenho já não é apenas determinado pela decisões e ações que possam ocorrer dentro da própria empresa, mas sim de todos os membros envolvidos na cadeia de abastecimento. Esta gestão também apresenta alguns potenciais benefícios, essencialmente no aumento do retorno sobre investimentos (ROI) e sobre os ativos (ROA).

O principal objetivo desta gestão é alcançar rentabilidade, adicionando valor e criando eficiência, tendo como finalidade a satisfação do cliente, sendo que, o aperfeiçoamento da cadeia de abastecimento, traduz-se em benefícios para todos os membros envolvidos na mesma. A redução do custo é o resultado da diminuição de redundâncias, de níveis reduzidos de stock, de menor tempo de entrega e de menor incerteza de procura. Um nível de desempenho aprimorado resulta, por conseguinte, numa melhor qualidade de produto, num melhor atendimento ao cliente e, ainda, no aumento da capacidade de resposta e acesso ao mercado (Naslund e Williamson 2010).

O modelo de Lambert et al. (1998), ilustrado na figura 1, identifica 8 processos-chave, servindo de base para a gestão de uma cadeia de abastecimento:

1. Gestão da Relação com o Cliente;
2. Gestão do Serviço com o Cliente;
3. Gestão da Procura;
4. Processamento de Encomendas;
5. Gestão do fluxo de Produção;

6. Gestão da Relação com o Fornecedor;
7. Desenvolvimento e Comercialização do Produto;
8. Gestão do Retorno.

Estes processos, ilustrados na figura 1, são transversais a todos os departamentos dentro da empresa e podem diferir consoante as suas especificidades, como, por exemplo, o departamento de Marketing, Investigação, Financeiro, Produção, Compra e Logística.

Dos oito processos acima mencionados, a Gestão da Relação com o Cliente e também com o Fornecedor são os pontos cruciais para a ligação com as empresas externas, dentro da cadeia de abastecimento. Embora os processos-chave devam ser todos considerados ao longo de uma cadeia de abastecimento, o seu nível de significância difere de empresa para empresa (Croxtton et al. 2001).

Este modelo realça a importância do processo como um todo, onde todas as funções que envolvem o produto e/ou prestação de serviços devem funcionar em conjunto. Assim, é fundamental que o relacionamento com os clientes e fornecedores seja, não só mantido, como também continuamente desenvolvido (Lambert 2008).

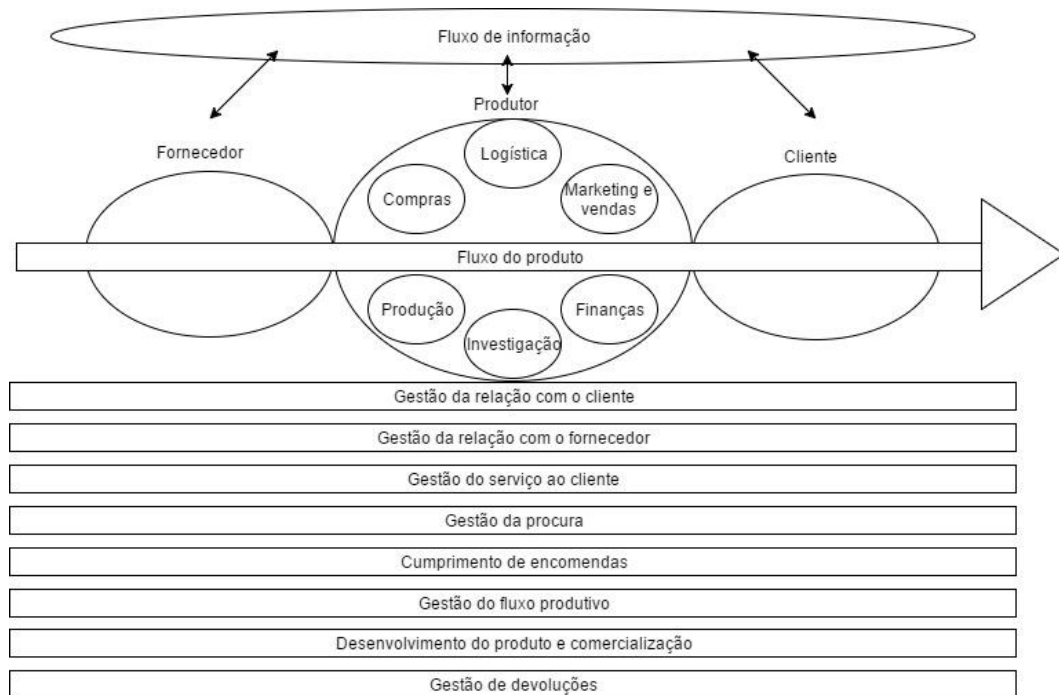


Figura 1 – Processos-chave da gestão da cadeia de abastecimento *in* Lambert et. al., *Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities*, 1998

## 2.2. Organização da Produção

### 2.2.1. Sistemas Produtivos

Ao abordar o conceito de cadeia de abastecimento, torna-se muito importante referir os conceitos associadas à lógica *Pull* e *Push*, dois sistemas de planeamento e produção distintos, mas que, recorrentemente, são utilizados em simultâneo.

No sistema *Push*, as decisões relativas às atividades de produção e distribuição são realizadas tendo em conta as previsões da procura, ou seja, os produtos são fabricados sem que haja um pedido real por parte dos consumidores. Este sistema é benéfico em situações em que o lead-time é elevado, proporcionando, assim, uma maior segurança no cumprimento dos prazos, a



procura é pouco variável e quando o produto apresenta um custo reduzido. Todavia, este sistema apresenta como inconveniente a necessidade de uma quantidade de stock elevada.

No sistema *Pull*, o processo de fabrico de um determinado produto só se inicia aquando da realização de uma ordem de compra por parte do cliente. Este sistema é definido por Villa e Watanabe (1993) como um método que tem o intuito de uma produção *lean*, ou seja, que todo o processo flua sem envolver desperdício. Este sistema apresenta grandes vantagens, tais como a diminuição dos custos provenientes da redução significativa de stock e a maior capacidade de adaptação a alterações que possam ser pedidas por parte do mercado e dos clientes.

Para Bonney et al. (1999), o sistema produtivo da Toyota é um exemplo da utilização dos dois sistemas produtivos em simultâneo. São utilizados fluxos de informação *Push* para os veículos e fluxos de informação *Pull*, através de *kanbans*, de modo a assegurar a disponibilidade dos componentes na linha produção.

### 2.2.2. Layout de Produção

A disposição física dos equipamentos, bem como os postos de trabalho numa unidade de produção são referidos como layout de produção, sendo que a sua definição tem como objetivo a otimização da eficiência nas tarefas produtivas. Segundo Jacobs e Chase (2013), o layout de produção pode ser classificado em três grandes tipos: *Workcenter*, *Assembly Line* e *Project Layout*, referindo, ainda, uma versão híbrida do *Workcenter* e do *Assembly Line* designada *Manufacturing Cells*.

- *Workcenter* – Também designado por *functional layout* ou *job-shop*, consiste em agrupar os equipamentos semelhantes ou que exercem a mesma função. De acordo com a sequência de operações, o produto a ser fabricado percorre cada uma das estações onde é realizado uma tarefa específica.
- *Assembly Line* – Diretamente associada à produção em série, onde os centros de trabalho estão distribuídos conforme as etapas sequenciais em que o produto é fabricado. O produto é deslocado por cada um dos centros de trabalho, realizando-se em cada um deles uma tarefa específica de produção.
- *Project Layout* – O produto encontra-se sempre na mesma posição, sendo o equipamento ou as tarefas produtivas a moverem-se em direção a este.
- *Manufacturing Cells* – As máquinas são agrupadas de forma a terem a capacidade de fabricar um conjunto de produtos semelhantes, devido a uma combinação específica de processos. Este tipo de layout é usualmente utilizado para a produção de lotes.

### 2.2.3. Modelos de Produção

A organização da produção pode ser classificada de diversas formas, sendo uma delas de acordo com o modelo seguido: *Make-to-Stock* (MTS), *Assemble-to-Order* (ATO), *Make-to-Order* (MTO) e *Engineer-to-Order* (ETO). Tendo como objetivo a minimização dos custos, mantendo a competitividade necessária para obter as vendas pretendidas, a aplicação destes modelos depende, também, da estratégia da empresa, da capacidade produtiva e das necessidades dos consumidores.

- MTS – Este modelo é uma estratégia que alinha a produção e os seus níveis de inventário com a previsão da procura por parte dos consumidores. Tendo em conta que, frequentemente, a previsão da procura não é precisa, torna-se necessário balancear os níveis de *stock* com o nível de serviço do consumidor, uma vez que existem custos significativos associados ao inventário.

- MTO – Neste tipo de modelo, só após a existência de uma ordem de compra é que a produção é despoletada, não existindo assim a necessidade de *stock*. Contudo, não é possível proporcionar uma resposta imediata à procura do cliente.
- ATO – Este modelo consiste numa combinação dos dois modelos referidos anteriormente. Com o intuito de obter uma flexibilidade intermédia no produto final, na fase inicial do processo produtivo é utilizado o modelo MTS e posteriormente o modelo MTO, não existindo, desta forma, *stock* de produto acabado.
- ETO – É um modelo de produção onde as empresas, em contacto direto com o cliente, projetam o produto consoante as suas necessidades. Só após esta etapa é que é despoletado todo o processo produtivo (Jacobs e Chase 2013).

Um conceito fundamental no processo produtivo é o Ponto de Desacoplamento da Encomenda, usualmente conhecido por *Customer Order Decoupling Point* (CODP) (figura 2) que, segundo Olhager (2010), consiste no momento de fluxo de material onde o produto passa a estar especificamente associado a ordens de clientes. Este coincide com o início do processo de pedido do cliente e representa o ponto de *stock* mais importante.

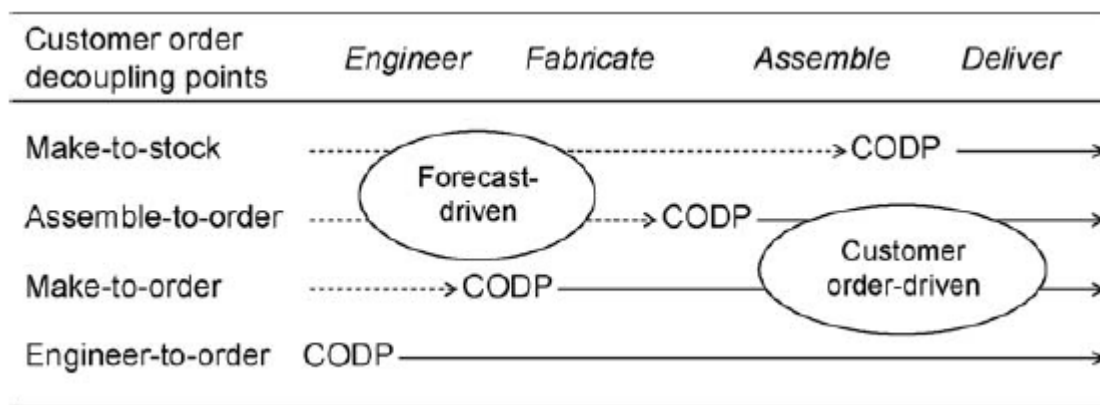


Figura 2 – Diferentes pontos de desacoplamento da encomenda in Olhager, *The role of the customer order decoupling point in production and supply chain management*, 2010

O CODP também é considerado como o ponto na cadeia de abastecimento onde o *stock* estratégico é mantido, funcionando como um *buffer* de segurança entre a variedade e/ou variabilidade do produto e a parte da produção mais constante e controlada. Inerente ao CODP está a estratégia de diferenciação atrasada que tem como objetivo aumentar a eficiência da cadeia de abastecimento através da realocação da diferenciação do produto para uma posição mais perto do cliente final. A diferenciação atrasada reduz os riscos de rotura de *stock* de longa duração nos revendedores e os riscos de excesso *stock* associado a produtos em que não existe uma necessidade efetiva (Naylor et al. 1999).

O posicionamento do CODP ao longo da cadeia de abastecimento é uma decisão estratégica com um grande impacto nos processos de uma organização, influenciando diretamente os tempos de resposta às necessidades dos clientes e o investimento existente em inventário. Por norma, quanto menor for o tempo de resposta à procura dos clientes, maior será o nível de inventário necessário, sendo que, normalmente, é necessário a existência de um balanceamento destes dois indicadores devido aos custos associados à existência de *stock* (Jacobs e Chase 2013).

Os modelos produtivos praticados e a existência de um sistema de *Pull* e *Push* estão diretamente associados ao posicionamento do CODP. Na figura 2 é possível observar que o impacto que uma ordem de cliente tem nas operações de uma organização depende do modelo produtivo utilizado. Isto é, se o CODP estiver posicionado imediatamente antes da entrega do produto final ao cliente, o modelo utilizado será MTS, onde a procura pelo cliente não tem influência

no planeamento do processo produtivo. Nestas ocasiões verifica-se um sistema *Push*, em as decisões acerca das atividades de produção e distribuição são baseadas nas previsões da procura. Se o CODP estiver posicionado antes do desenvolvimento do produto, a iniciativa do cliente desencadeia todos processos, verificando-se um sistema inteiramente *Pull*.

### 3. Análise da Situação Atual

#### 3.1. Produtos

A UN AMT não só é reconhecida pela qualidade das soluções desenvolvidas para os seus clientes, como também pela sua capacidade de adequar os seus serviços aos mais variados requisitos existentes. É possível dividir o seu portefólio de produtos em dois grandes sectores de distribuição elétrica: primária e secundária.

No sector de distribuição primária, a empresa produz equipamentos de alta tensão, tendo como referência os disjuntores, seccionadores e blocos extraíveis. Já no sector de distribuição secundária, sector onde incidiu o projeto realizado, são produzidos equipamentos de baixa e média tensão, tais como, quadros modulares, quadros compactos e postos de transformação.

##### 3.1.1. NormaFix

Os produtos da gama NormaFix são caracterizados por serem quadros modulares, de interior e com isolamento a ar, com aplicações em redes de média tensão até 36 KV e que podem variar desde o ponto da produção de energia até à sua distribuição para diversas indústrias e aplicações. As aplicações mais usuais são:

- Postos de Transformação;
- Postos de Seccionamento;
- Postos de Distribuição Pública e Privada.

As unidades modulares que estruturam a construção dos quadros podem ser caracterizadas consoante as funções que desempenham, tendo em conta a inclusão, por exemplo, de interruptores ou disjuntores. Este aspeto permite que as diferentes funções possam ser incorporadas com diversas combinações e, conseqüentemente, exista uma elevada flexibilidade na construção de soluções para os clientes. As funções tipo existentes são:

- Função Interruptor-Seccionador (IS) (Figura 3) (Anexo A)
- Função Proteção Transformador (CIS) (Anexo B)
- Função Proteção de Cabos (DC)
- Função Medida (M)
- Função Seccionamento e Medida (SBM)
- Função Chegada Direta (CD)
- Função Transformador de Tensão (TT)
- Função Proteção de Barras (DB)

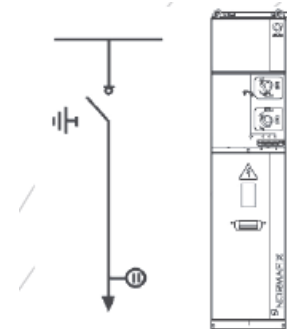


Figura 3 – Função IS

#### 3.2. Enterprise Resource Planning (ERP) da Efacec

A Efacec utiliza o *Baan*, um sistema integrado de gestão empresarial. Neste sistema estão integrados os dados e os processos necessários ao funcionamento da organização, encontrando-se disponível uma plataforma de fácil manuseamento e consulta, o *WebBaan* (Figura 4).

Acesso à página WebBaan - Lista de Materiais SynergyNet José António Tinoco Links Canais 453 SWG Portugal

Artigo: 32211036-01  Multi-Nível  Multi-Nível de Produção  Vencidos Pesquisar!

Artigo 32211036-01 Descrição P COMUM - CIS 375 (>12 kV) DIN Revisão F  
 Custo de Material 840,91 EUR Custo Operacional 0,00 EUR Preço de Custo 840,91 EUR

Lista de Materiais (6) Implosão (1000)

Posição	Artigo Filho	Descrição	Revisão	Data Início	Vencimento	Quantidade
90   1	32216135-01	CABLAGEM BOBINA DISPARO - NF24	G	2015-12-17		1,0000 P
150   1	322160237-01	ESTRUTURA + ISF24 - CIS 375	-	2016-06-06		1,0000 U
160   1	322160238-01	CAPOT MONTADO (PARAFUSOS)	-	2016-06-06		1,0000 U
170   1	32211884-01	COMPONENTES BT BOBINA AMT	-	2016-06-06		1,0000 U
180   1	353160070-01	MICRO-CONTACTOS MONTADOS (S26)	B	2016-11-14		1,0000 U
190   1	353160085-07	BOBINA DISPARO MONT 220/230VAC	C	2016-11-14		1,0000 U

Figura 4 – Plataforma WebBaan

Definir a palavra artigo no contexto do sistema de informação da empresa é de extrema importância, uma vez que este representa qualquer produto que é consumido ou vendido pela organização, diferenciando-se através do código do artigo. Estes podem ser classificados segundo os seguintes parâmetros:

- **Artigos Pai/Filho:** Os artigos pai são constituídos por artigos filhos, ou seja, quando é montado um conjunto de artigos originando um novo artigo, considera-se o novo artigo como artigo pai e os que o constituem como artigos filhos, tal como se pode observar na Figura 4. Um artigo pode ser simultaneamente um artigo pai e um artigo filho;
- **Artigos Comprados/Fabricados:** Um artigo comprado refere-se a um artigo comprado aos fornecedores, enquanto que um artigo fabricado é um artigo produzido internamente a partir de artigos comprados;
- **Artigos Fantasma/Não-Fantasma:** A criação de necessidades é sempre realizada sobre os artigos não-fantasma, sendo sugerida uma ordem de compra ou fabrico no momento em que surge uma necessidade deste tipo de artigos. Os artigos fantasma são sempre artigos fabricados, não existindo a criação de necessidades sobre este tipo de artigos, mas sim, sobre os seus artigos filhos não-fantasma. Esta classificação é muito importante para o funcionamento do *Material Requirement Planning* (MRP) e caso esta não seja correta, pode originar um elevado número de problemas;
- **Artigos Standard/Personalizado:** Um artigo *standard* é definido como um artigo utilizado em diversos produtos diferentes e/ou tem a sua constituição definida para satisfazer necessidades “reais” e constantes. Um artigo personalizado está associado a um determinado projeto. O inventário incide unicamente em artigos *standard*. As PC são artigos *standard*.

No seguimento da presente dissertação é necessário ter em conta que um componente é um artigo, porém um artigo não é um componente.

Embora exista um trabalho contínuo da empresa para melhorar a qualidade do sistema de informação *Baan*, ainda é possível verificar algumas incoerências e falta de uniformidade nos dados associados, muitas vezes devido à falta de rigor, o que dificulta a análise de informação.

### 3.3. Cadeia de Abastecimento da Efacec AMT

Uma das principais estratégias da UN AMT baseia-se na deslocalização progressiva de tarefas de montagem para a sua unidade industrial na Índia, mais especificamente, Nashik. Os objetivos desta estratégia prendem-se com a redução de custos, de modo a tornar-se mais competitiva em termos de preço.

Antes do início de deslocalização em 2010, todas as tarefas produtivas eram realizadas na fábrica de Portugal, seguindo um modelo MTO, ou seja, o início do processo produtivo era desencadeado a partir do momento em que o cliente efetuasse uma ordem de compra. Embora este modelo conceda uma flexibilidade muito elevada na conceção do produto e apresente como vantagem o facto de não ser necessário inventário de produto final, o tempo de resposta às necessidades dos clientes é elevado, não permitindo a existência de economia de escala.

Aquando da deslocalização, a UN decidiu adotar a estratégia de diferenciação atrasada no fabrico dos seus produtos, ou seja, o Departamento de Engenharia de Produto tornou-se responsável pelo desenvolvimento de PC. Estas representam produtos semiacabados, comuns a diversos produtos finais, que permitem atrasar o processo de diferenciação e que viabilizam a estratégia da UN, a deslocalização progressiva de tarefas de montagem para Índia. Na Figura 5 está ilustrado um exemplo, embora não estejam demonstrados todos os produtos finais que são abrangidos pela PC em questão.

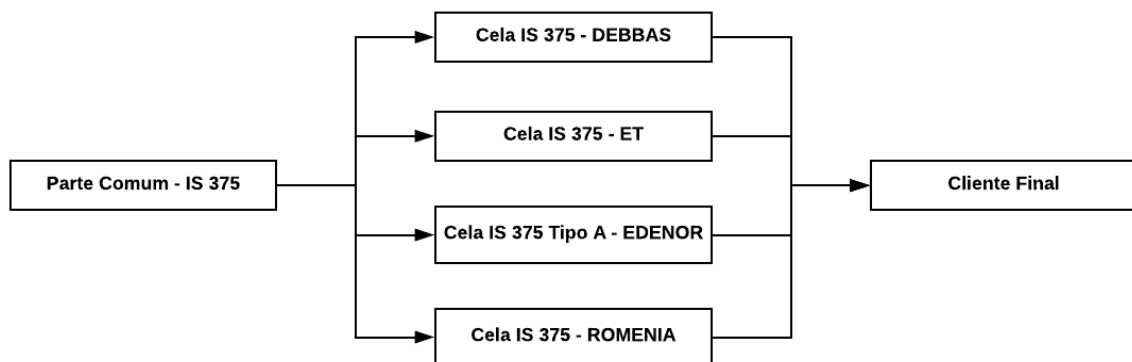


Figura 5 – Diagrama da PC num processo de diferenciação atrasada

Como tal, a unidade de fabrico da Índia é responsável pela produção das PC, enquanto que a personalização, segundo as exigências dos respetivos clientes, permanece da responsabilidade das restantes unidades de fabrico. Deste modo, a UN começou a operar segundo um modelo produtivo ATO, à exceção de situações em que a procura de um determinado produto é esporádica e/ou específica – a sua constituição não contém PC – continuando, nessas ocasiões, a operar segundo um modelo produtivo MTO.

### 3.3.1. Efacec Índia

A unidade de fabrico da Índia abastece as unidades localizadas em Portugal, Espanha e Praga, usualmente de PC, mas também de produtos finais prontos para serem entregues aos clientes e de alguns componentes, caso a diferença de custo do material seja significativa em relação aos fornecedores locais.

No panorama global, a unidade de fabrico da Índia funciona segundo um modelo produtivo MTS. Todavia, ao analisá-la individualmente, esta funciona segundo um modelo produtivo MTO, uma vez que o processo produtivo só é desencadeado após a receção de ordens de compra das restantes unidades de fabrico. Deste modo, na unidade em questão é apenas gerido inventário de matéria-prima, sendo que a gestão de inventário de produtos semiacabados e acabados só é realizada nas unidades de Portugal, Espanha e Praga.

Habitualmente, no caso de Portugal, o transporte é realizado por via marítima, apresentando um *lead-time* de aproximadamente 42 dias, à exceção de certas situações em que o transporte é realizado por via aérea, verificando-se um *lead-time* de cerca de 5 ou 15 dias, dependendo da

urgência, o que representa um acréscimo significativo no custo. Por conseguinte, torna-se essencial a existência de um bom planeamento dos produtos e das respetivas quantidades que são necessárias produzir na Índia, dado que uma má coordenação apresenta um impacto negativo no cumprimento dos compromissos para com os clientes.

### **3.3.2. Efacec Portugal**

A Efacec Portugal é responsável por abastecer o mercado do Sul da Europa e uma unidade de comercialização existente na Argentina, a Efacec *PowerSolutions*. Esta, por sua vez, abastece o mercado da América Latina.

A unidade fabril de Portugal não só é responsável por colmatar insuficiências da unidade de fabrico da Índia e por personalizar os produtos de acordo com as exigências dos clientes, como também é responsável por satisfazer as necessidades provenientes de situações esporádicas, situações onde é necessário desenvolver uma solução nova ou onde a procura é muito reduzida e/ou específica.

Esta unidade funciona segundo um modelo produtivo MTO, gerindo inventário de componentes e de produtos semiacabados (PC), mas também de produtos finais, fazendo referência aos produtos fabricados integralmente na unidade de fabrico da Índia. Alguns componentes apresentam uma discrepância de preços muito elevada comparativamente com os preços obtidos na Índia e, embora muitos fornecedores sejam nacionais, a unidade da Índia funciona também como fornecedora de alguns componentes individuais.

A estratégia da empresa não passa pelo encerramento desta unidade de fabrico, mas sim por transferir, para a unidade de fabrico da Índia, tarefas produtivas que não necessitem de uma mão de obra especializada, devido à grande diferença existente nos custos de mão de obra e de material. Porém, caso a procura seja significativa para a UN, a estratégia também passa pela realocação da produção de determinados produtos finais para posterior entrega aos clientes correspondentes.

### **3.3.3. Efacec Equipos**

A Efacec detém uma unidade de fabrico em Espanha, designada Efacec Equipos. Esta unidade é responsável pela produção e comercialização de postos de transformação à escala global, sendo abastecida tanto pela unidade de fabrico da Índia como pela de Portugal, dependendo das necessidades existentes. Isto é, caso a necessidade exija tarefas de montagem de reduzida complexidade a partir da PC, esta é abastecida pela unidade da Índia, no entanto, caso sejam necessárias tarefas de montagem de complexidade mais elevada, esta é abastecida pela unidade de Portugal.

### **3.3.4. Efacec Praga**

A unidade fabril de Praga é responsável pelo mercado da Europa do Leste e Central, sendo abastecida diretamente pela unidade de fabrico da Índia, à exceção de algumas situações muito específicas em que é abastecida por Portugal. De uma forma geral, a unidade de fabrico de Praga apresenta as mesmas capacidades que a de Portugal, porém, numa escala mais reduzida.

Na Figura 6 está ilustrada, de forma simplificada, a cadeia de abastecimento da Efacec AMT.

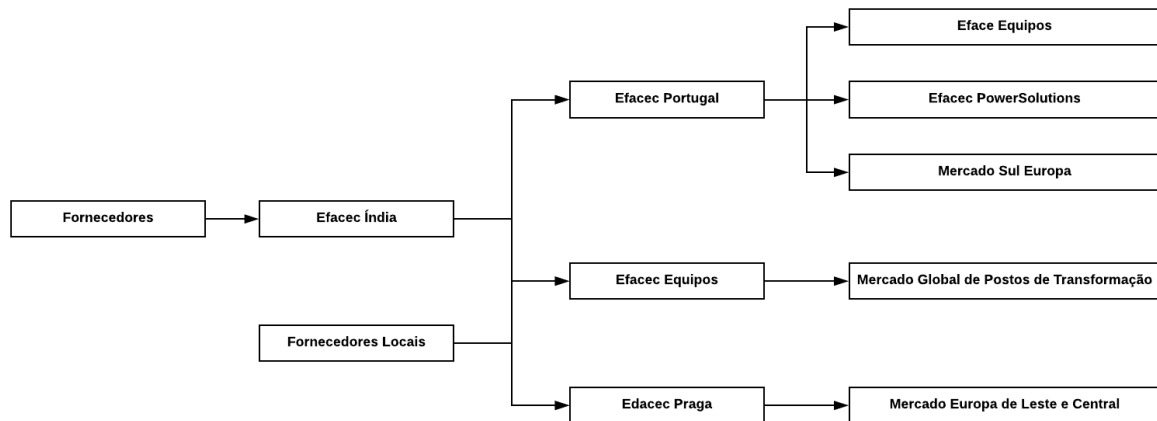


Figura 6 – Cadeia de abastecimento da Efacec AMT

### 3.4. Custos

É importante abordar, de uma maneira breve, os custos que foram considerados no seguimento do projeto e que são, neste caso em questão, relevantes para a tomada de decisão por parte da empresa.

- **Custos de Material:** Nas análises realizadas foram considerados os custos de material disponibilizados no ERP da empresa, existindo unicamente uma distinção entre os preços dos fornecedores de Portugal e da Índia, mantendo-se um custo idêntico para os componentes nas unidades de fabrico de Portugal, Espanha e Praga. Nas situações em que se desconhece o preço de um determinado componente na Índia, por nunca ter existido a necessidade da sua aquisição, considerou-se como sendo 70% do preço dos fornecedores de Portugal, valor de referência na UN. Também foi considerada uma taxa de câmbio de 1 euro para 80 Rupee's Indianos.
- **Custo Operacional:** No presente documento, o custo operacional refere-se ao custo de montagem, sendo avaliado em aproximadamente 45 euros/hora na unidade de produção de Portugal. Neste valor está imputado o salário bruto dos trabalhadores, a amortização dos equipamentos utilizados e o aluguer do espaço. Não será considerada a existência de custos operacionais na unidade de fabrico da Índia. Por exemplo, ao ser ponderado adicionar determinados componentes à PC, dado que esta já é comprada à unidade de fabrico da Índia e no seu preço já estão incluídas as margens correspondentes e os custos de material e operacionais envolvidos, não será considerado o custo de montagem desses componentes extras, uma vez que estes são residuais comparativamente com a unidade de fabrico de Portugal.
- **Custo de Ensaio:** Quer sejam PC ou produtos finais, antes de serem expedidos da unidade de fabrico da Índia são sempre ensaiados, portanto, só serão novamente ensaiados no caso de serem executadas tarefas de montagem nas restantes unidades de fabrico que assim o exijam. Quando foi necessário, considerou-se um custo de ensaio de 20€, um valor de referência na UN.

Não foram considerados custos de transporte, uma vez que, tendo em conta as propostas finais apresentadas e o nível de serviço contratualizado, este custo pode ser considerado um custo fixo e não variável.



### 3.5. Terminologia

De seguida será abordada a terminologia utilizada no seguimento do presente documento, dado que é de extrema importância para a compreensão do mesmo.

- Variante *Standard* - Apresenta uma constituição definida e, por norma, está associada a uma necessidade de um determinado mercado ou cliente. Ou seja, é um produto final;
- Variante com PC – É uma variante *standard* que apresenta na sua constituição, para além de outros componentes, a PC proveniente da unidade de fabrico da Índia. Estas variantes são produzidas nas unidades de Portugal, Espanha e Praga a partir da PC ou, em certos casos, são produzidas integralmente na unidade da Índia;
- Variante sem PC – É uma variante *standard* que não apresenta na sua constituição a PC, ou seja, é produzida de raiz na unidade de fabrico de Portugal e Praga ou, em alguns casos, é produzida integralmente na unidade da Índia;
- Variante Projeto – Só contém a PC na sua constituição e é utilizada para satisfazer a procura proveniente de diversos clientes onde não existe uma necessidade definida e constante. Desenvolve-se uma solução para o cliente, adicionando, consoante o requerido, diversos componentes à PC. Ou seja, é um produto semiacabado.
- Projeto – Um projeto consiste em adicionar um ou mais componentes à constituição definida de uma variante. Podem ser realizados a partir de variantes *standard* para satisfazer uma necessidade muito particular de um cliente, porém, na maioria das situações, são utilizadas as variantes projeto.

Na Figura 7 está apresentada um diagrama com as terminologias anteriormente referidas, de modo a facilitar a sua compreensão.

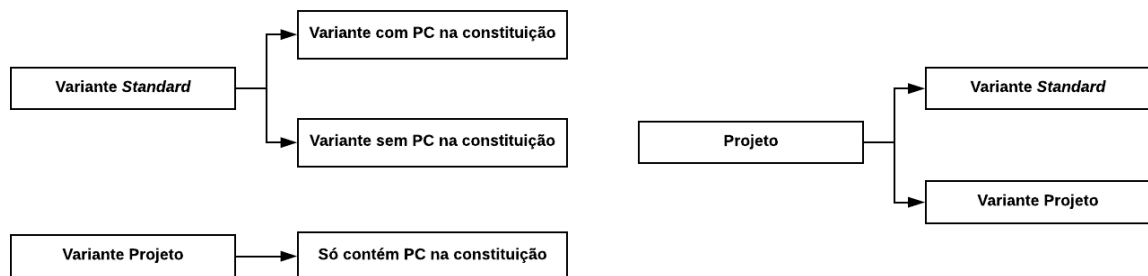


Figura 7 – Síntese da terminologia

### 3.6. Análise da Procura

A análise da procura foi realizada através de uma análise da faturação da fábrica de Portugal, Espanha e Praga durante um período temporal de dois anos, entre 1 de julho de 2016 a 1 de julho de 2018, abrangendo unicamente a gama de produtos NormaFix, mais especificamente, NormaFix 24. Tal como foi referido anteriormente, esta gama engloba diversas funções tipo, distinguindo-se entre si pela função que desempenham no funcionamento de um quadro modular.

Após os primeiros meses do período em análise, verificou-se uma grande mudança na cadeia de abastecimento, passando a existir um abastecimento direto de PC da unidade de fabrico da Índia para as unidades de Espanha e Praga. Assim, foi realizado um ajuste para a realidade atual e, portanto, os produtos faturados em Portugal no início do período em análise, mas que atualmente são produzidos diretamente nas restantes unidades fabris, foram excluídos da procura histórica da unidade de fabrico de Portugal.

A análise da faturação foi efetuada por produto final vendido, sendo que cada produto final é considerado uma variante diferente, de forma a conseguir aferir quais foram as necessidades existentes nos últimos anos.

### 3.6.1. Análise da Procura Efacec Portugal

A análise realizada à faturação de Portugal dividiu-se em dois conjuntos diferentes: as variantes vendidas como variante *standard* e os projetos que, por sua vez, incluem variantes *standard* e variantes projeto.

Na Efacec Portugal, durante o período em questão, faturaram-se 54 variantes diferentes como projetos (Anexo C). Na Figura 8 está representado um quadro-síntese do peso, em unidades, que cada função representou na procura deste conjunto, bem como o número de variantes que contribuíram para esse valor.

Função	Procura	Nº Variantes	%
IS	733	12	37%
CIS	554	9	28%
SBM	291	6	15%
DC	241	5	12%
PBA	53	1	3%
CD	30	3	2%
TT	25	2	1%
M	21	8	1%
DB	20	4	1%
ISC	6	2	0%
SBC	1	1	0%
SC	1	1	0%
<b>Total</b>	<b>1976</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>

Figura 8 – Procura total dos projetos por função na Efacec Portugal

Embora pudesse ser realizada de outras formas, como por exemplo, através do número de horas de montagem, a distribuição foi efetuada pelo número de unidades de procura, uma vez que se considerou o parâmetro mais relevante para o objetivo pretendido. Verifica-se, ainda, a existência de funções que não foram previamente mencionadas, dado que são funções desenvolvidas em situações muito particulares, não estando disponíveis como uma função tipo para os clientes.

O mesmo procedimento foi utilizado para as variantes vendidas como variante *standard*, encontrando-se um total de 50 variantes diferentes (Anexo D), distribuídas segundo a função que desempenham, tal como está apresentado na Figura 9.

Função	Procura	Nº Variantes	%
IS	4117	12	60%
CIS	2178	11	32%
DC	212	10	3%
M	155	4	2%
DB	103	3	2%
SBM	33	6	0%
CD	18	4	0%
<b>Total</b>	<b>6816</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

Figura 9 – Procura total das variantes *standard* por função na Efacec Portugal

Em determinadas situações, foi necessário proceder à personalização das variantes *standard* para satisfazer uma necessidade esporádica, acrescentando-se um ou mais componentes à sua constituição definida, verificando-se, deste modo, a existência de certas variantes em ambos os conjuntos (Figura 8 e Figura 9). Um outro motivo para a ocorrência deste fenómeno prende-se com uma errada parametrização na fatura.

Após a análise realizada, observou-se uma procura total de 8792 celas da gama NormaFix 24 na unidade de fabrico de Portugal, em que aproximadamente 22% desta procura corresponde ao conjunto projetos.

### 3.6.2. Análise da Procura Efacec Equipos

A Efacec Equipos é abastecida por duas unidades, a unidade de fabrico da Índia e a unidade de fabrico de Portugal, dependendo da complexidade das tarefas de montagem. Por um lado, para satisfazer necessidades que exijam tarefas de montagem de complexidade reduzida, a Efacec Equipos é abastecida pela unidade da Índia com a PC. Por outro lado, quando as necessidades existentes impõem tarefas de maior significância, a Efacec Equipos é abastecida pela unidade de Portugal. Por conseguinte, a análise realizada à faturação da Efacec Equipos focou-se apenas nas variantes *standard* vendidas e que foram produzidas na unidade de fabrico em questão. A restante procura que existiu e que já foi considerada na análise anteriormente realizada à Efacec Portugal, foi retirada da procura histórica da Efacec Equipos.

No período em análise foram faturadas 10 variantes *standard* diferentes (Anexo E). Na Figura 10 está representado o peso de cada função, em unidades.

Função	Procura	Nº Variantes	%
CIS	271	2	37%
IS	247	1	34%
M	133	2	18%
CD	57	1	8%
DC	17	3	2%
TT	1	1	0%
<b>Total</b>	<b>726</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Figura 10 – Procura total de variantes *standard* por função na Efacec Equipos

É possível verificar que não só as necessidades existentes na unidade de fabrico de Espanha são significativamente menores do que as de Portugal, como também que a sua procura se limita a um número muito inferior em termos de variantes.

### 3.6.3. Análise da Procura Efacec Praga

De uma maneira geral, a unidade de fabrico localizada em Praga apresenta as mesmas funcionalidades e capacidades que a unidade de Portugal, embora numa escala significativamente mais reduzida.

Esta unidade é abastecida de PC provenientes da Índia, à exceção de situações muito específicas, onde a necessidade exige processos produtivos que esta não tem capacidade de realizar e, portanto, necessita de ser abastecida pela unidade de fabrico de Portugal.

Efetuuou-se uma análise idêntica às restantes unidades fabris, estando exposto na Figura 11 o peso da procura, em unidades, de acordo com a função que as celas desempenham. Não existiu

uma discriminação das variantes que foram vendidas como variante *standard* e projetos, uma vez que em termos de procura não se justifica. Estas variantes estão representadas no Anexo F.

Função	Procura	Nº Variantes	%
IS	415	3	41%
CIS	409	3	40%
M	78	1	8%
DC	57	3	6%
SBM	28	2	3%
CD	13	2	1%
TT	11	1	1%
TA	2	1	0%
DB	1	1	0%
<b>Total</b>	<b>1014</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Figura 11 – Procura total por função na Efacec Praga

Pode-se, deste modo, aferir que em termos da procura, a Efacec Praga assemelha-se mais à unidade de Espanha do que à de Portugal.

### 3.6.4. Análise Global

No período em questão e considerando as três unidades de fabrico localizadas na Europa, existiu uma procura total de 10532 celas da gama NormaFix 24, distribuída por um total de 102 variantes diferentes.

Na Figura 12 e Figura 13, respetivamente, está agregada a procura das três unidades consoante a função que as celas desempenham e exposta a distribuição das 102 variantes da gama NormaFix 24 segundo o mesmo critério.

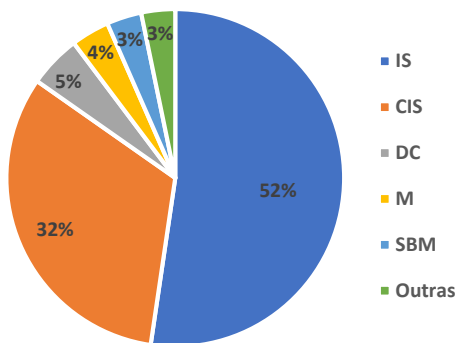


Figura 12 – Procura total por função



Figura 13 – Número de variantes por função

É possível verificar, na Figura 12, que a procura da função IS e CIS corresponderam a 84% da procura total, com uma procura maioritária da função IS e que as funções DC, M e SBM corresponderam a 5%, 4% e 3% respetivamente. No Anexo G está apresentada a distribuição da procura total, por função, englobando as três unidades de fabrico.

Na Figura 13 verifica-se que o número de variantes não se encontra diretamente relacionado com a procura existente e, de uma maneira geral, esse fenómeno está associado ao facto das funções IS e CIS serem as funções base de um típico quadro modular e da existência de grandes contratos com empresas que consomem quantidades elevadas de determinadas variantes dessas funções.

Devido à existência de uma maior relevância em termos de procura (87% da procura total) e dos objetivos pretendidos pela empresa, as funções IS, CIS e SBM serão analisadas individualmente. Futuramente, uma análise semelhante terá de ser realizada às restantes funções, em particular à função DC, uma vez que já está a decorrer um projeto, por parte do Departamento de Engenharia de Produto, com o intuito de estandardizar as soluções desenvolvidas da função M. A escolha da função SBM em detrimento da função DC deve-se ao facto das soluções desenvolvidas da função SBM necessitarem sempre de um número elevado de tarefas de montagem a serem realizadas nas unidades de fabrico. Deste modo, a empresa optou por dar prioridade à análise da função em questão.

A análise posteriormente apresentada irá ter em conta a situação atual do ponto de desacoplamento da encomenda, as variantes e os respetivos componentes que constituíram a procura no período em questão, bem como as previsões da procura para o próximo ano.

### 3.7. Considerações Gerais

Previamente à abordagem das diferentes funções individualmente, é importante salientar algumas considerações gerais que serão importantes para a compreensão do que posteriormente será exposto, tais como:

- Cada função só possui uma PC, diferente entre cada função, à exceção da função SBM que apresenta duas configurações totalmente distintas, existindo assim duas PC;
- Embora tenham existido projetos realizados a partir de variantes *standard*, ou seja, à constituição definida da variante *standard* foi necessário adicionar um ou mais componentes para satisfazer uma necessidade muito particular, os componentes extras não foram contabilizados na análise seguidamente realizada, tendo em conta o seu carácter residual em termos de procura;
- Uma variante pode ter a PC na sua constituição e ser produzida integralmente na unidade de fabrico da Índia;
- O produto entregue ao cliente pode ser “sobre-especificado”, ou seja, com componentes que não tenham sido requeridos, desde que não infrinja os requisitos do cliente ou dos mercados.
- A empresa impôs a restrição de que, para cada função, na unidade de fabrico da Índia apenas poderá haver produção de um artigo para satisfazer as necessidades existentes, à exceção das variantes produzidas integralmente na unidade de fabrico em questão.

De seguida, serão abordadas as funções IS, CIS e SBM, tornando-se necessário fazer referência à importância que a terminologia anteriormente referida apresenta na sua análise.

## 4. Metodologia e Apresentação da Solução Proposta

As soluções propostas no presente capítulo, relativamente às funções IS, CIS e SBM, vão de encontro a uma das principais estratégias da UN, tendo como objetivo fornecer a informação necessária, com a inclusão de diversas alternativas e cenários, para que a tomada de decisão seja realizada de uma forma sustentada e consciente. Estas soluções tiveram em consideração não só o impacto económico, mas também o impacto na cadeia de abastecimento da UN.

Inicialmente foi realizada uma análise detalhada às variantes e aos seus respetivos componentes que constituíram a procura, no período em análise, das três unidades de fabrico situadas na Europa, à exceção da função SBM, onde apenas foi analisada a procura da Efacec Portugal.

De seguida, com base no histórico, formularam-se possíveis alternativas e cenários e procedeu-se ao cálculo do impacto que teria existido no período em análise.

Por último, tendo como base as previsões da procura das diferentes variantes para o ano de 2019, foi perspetivado o impacto que as alternativas e cenários formulados teriam no ano atual.

### 4.1. Função IS

#### 4.1.1. Produção na Efacec Índia

Previamente a uma exposição detalhada da procura que existiu nas três unidades de fabrico situadas na Europa, é importante abordar brevemente a produção, quer em termos de artigos, quer em termos de modelo produtivo da Efacec Índia. Na Figura 14 encontram-se expostos os artigos que foram produzidos, durante o período em análise, na unidade da Índia.

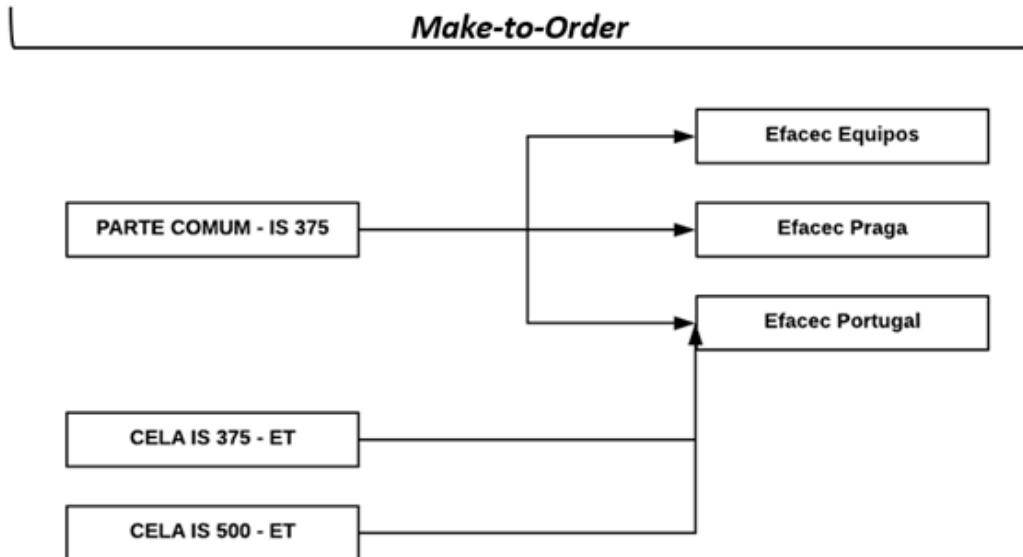


Figura 14 – Artigos da função IS produzidos na Efacec Índia

Durante o período em consideração e relativamente à função IS, a Efacec Índia foi responsável por produzir três artigos diferentes: a PC, para posteriormente ser utilizada na produção de diversas variantes nas restantes unidades, e dois produtos finais associados a um cliente, que serão de seguida abordados.

Ao analisar unicamente a unidade de fabrico em questão, verifica-se que esta funciona segundo um modelo produtivo MTO, ou seja, a produção destes artigos só é desencadeada após uma ordem de compra por parte das restantes unidades.

## 4.1.2. Análise das Variantes e dos Componentes

### Efacec Portugal

Na Efacec Portugal, durante o período em análise, verificou-se uma procura de 4850 unidades da função IS, distribuída por um total de 20 variantes diferentes (Figura 15). É ainda possível observar quais as variantes que possuem na sua constituição a PC e, sinalizada a verde, a variante projeto, ou seja, a variante que possui unicamente na sua constituição a PC.

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	%
322131127-01	CELA IS 500 - ET	1458	Não	30%
322130050-01	CELA IS 375 - DEBBAS	738	Sim	15%
322131114-01	CELA IS 375 - ET	660	Sim	14%
32209164-01	Cela IS 375	595	Sim	12%
322140290-01	CELA IS 375 TIPO Am - EDENOR	531	Sim	11%
322120492-01	CELA IS 375 TIPO A - EDENOR	371	Sim	8%
322140097-01	EDEL - Cela IS 375	232	Sim	5%
32211057-02	EDP - Cela IS 375 Mot. 48 Vcc	128	Sim	3%
32210743-01	CELA IS375 (1) EQUIP(SKMK)(2G	36	Sim	1%
32210743-02	CELA IS375 (2) EQUIP(SKMK)(2G	36	Sim	1%
32209164-02	Cela IS 375 (2)	17	Sim	0%
322140208-01	MAGNETRON - Cela IS375	10	Sim	0%
322130481-01	CELA IS 375 - ROMENIA	4	Sim	0%
32209314-02	EDP - Cubicle IS 375	6	Sim	0%
32210426-01	Cela IS 500	14	Não	0%
32206295-01	Cela IS 375 C/ COMANDO C13	1	Não	0%
322140017-01	Cela IS 375 - EDF	2	Não	0%
35211113-01	Cela IS 375 c/ C12	3	Não	0%
322120531-01	CELA IS-DER TIPO A - EDENOR	10	Não	0%
322120532-01	CELDA IS IZQ TIPO A- IZQ - EDEI	1	Não	0%
<b>Total Procura</b>		<b>4853</b>	<b>69%</b>	<b>100%</b>

Figura 15 – Procura total da função IS por variante na Efacec Portugal

De modo a ser possível compreender a análise realizada, é importante abordar as principais variantes responsáveis pela procura existente, estando descritas, na Tabela 1, segundo diversos conjuntos.

(Note bem: uma variante pode ter a PC na sua constituição e ser produzida integralmente na unidade de fabrico da Índia, como é o caso da “CELA IS 375 – ET”)

Tabela 1 – Principais variantes responsáveis pela procura total da função IS na Efacec Portugal

ET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado de Marrocos;</li> <li>• As variantes que na sua descrição possuem ET corresponderam a 44% da procura total da função IS;</li> <li>• Denominadas variantes ET ou celas ET;</li> <li>• Produzidas na integra na unidade de fabrico da Índia.</li> </ul>
DEBBAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado do Líbano;</li> <li>• A procura da função IS concentra-se numa variante, a “Cela IS 375 – Debbas”, e correspondeu a 15% da procura total;</li> <li>• Denominada variante DEBBAS ou cela DEBBAS;</li> <li>• Recentemente realocou-se a sua produção para a unidade de fabrico da Índia, tendo sido anteriormente produzida em Portugal a partir da PC.</li> </ul>

<p>Efacec <i>PowerSolutions</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidade de comercialização situada na Argentina;</li> <li>• Atualmente comercializa duas variantes da função IS que contêm EDENOR na descrição e corresponderam a 19% da procura total;</li> <li>• Produzidas em Portugal a partir da PC e vendidas à Efacec <i>PowerSolutions</i> para posteriormente serem comercializadas no mercado da América Latina;</li> <li>• Num futuro próximo irão ser produzidas totalmente na unidade de fabrico da Índia e serão diretamente vendidas à Efacec <i>PowerSolutions</i>.</li> </ul>
<p>EDP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsável por 3% da procura total, distribuída por duas variantes distintas sendo possível distingui-las as por conterem EDP na sua descrição;</li> <li>• A sua procura tende a diminuir progressivamente, uma vez que a empresa está a mudar a procura para a gama de produtos FluoFix;</li> <li>• A sua produção é realizada em Portugal a partir da PC.</li> </ul>
<p>EDEL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado de Angola;</li> <li>• Representou 5% da procura total da função IS a partir de uma variante, “EDEL - Cella IS 375”;</li> <li>• Atualmente, devido a fatores político-económicos, a procura das variantes que eram destinadas ao mercado Angolano têm vindo a diminuir progressivamente;</li> <li>• Denominada variante ANGOLA;</li> <li>• A sua produção é realizada em Portugal a partir da PC.</li> </ul>
<p>ARGÉLIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado da Argélia;</li> <li>• Representaram 2% da procura total da função IS e estão distribuídas por duas variantes distintas, contendo na descrição ARGÉLIA;</li> <li>• A sua procura foi o resultado de negócios de oportunidade, ou seja, não houve qualquer planeamento para responder à procura que pudesse surgir, uma vez que esta não era previsível nem constante;</li> <li>• Denominadas variantes ARGÉLIA;</li> <li>• A sua produção é realizada em Portugal a partir da PC, no entanto, muito recentemente foi assinado um contrato com um distribuidor local e estas celas passarão a ser uma necessidade “real” e com quantidades anuais previsíveis;</li> <li>• A administração decidiu que estas variantes passarão a ser produzidas integralmente na unidade de fabrico da Índia.</li> </ul>

As celas descritas como “IS 375 (2)” e “MAGNETRON – Cella IS375” não serão referidas posteriormente, uma vez que a primeira está associada a um erro de parametrização, enquanto que a segunda está associada ao mercado colombiano, um mercado do qual a Efacec AMT se dissociou.

Um quadro modular é, na maioria das situações, constituído por duas variantes da função IS e uma da função CIS, resultando num menor número de variantes da função CIS, mas facilmente associáveis às variantes da função IS referidas anteriormente. Como tal, o quadro-síntese



anteriormente exposto é também aplicável na análise da função CIS, função analisada no seguimento do presente documento.

Na Figura 16 está representada a distribuição da procura total da Efacec Portugal, relativamente ao facto de esta ter sido satisfeita com a produção integral na unidade de fabrico da Índia ou ter sido necessário a realização de tarefas de montagem na unidade de fabrico de Portugal.

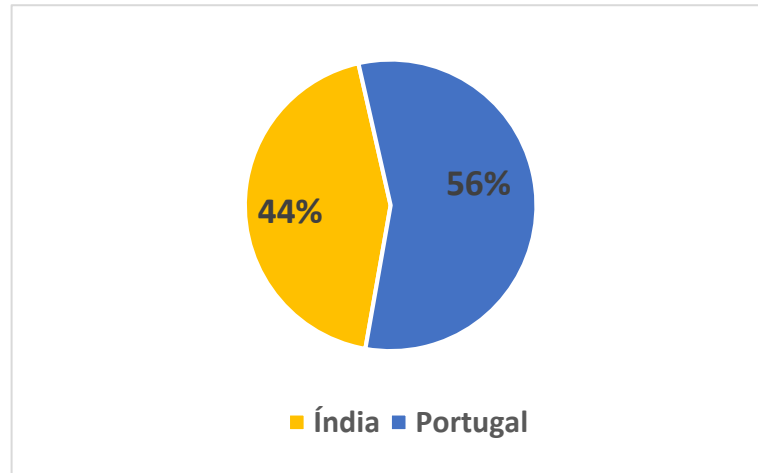


Figura 16 - Distribuição da produção referente à procura na Efacec Portugal

No período em questão, a unidade de fabrico da Índia foi responsável pela produção de 44% do produto final – variantes ET – da procura total da Efacec Portugal, sendo que em 56% da procura existente foram necessárias tarefas de montagem na unidade de fabrico de Portugal.

Na Figura 17 está ilustrado o peso que as principais variantes tiveram na produção realizada em Portugal.

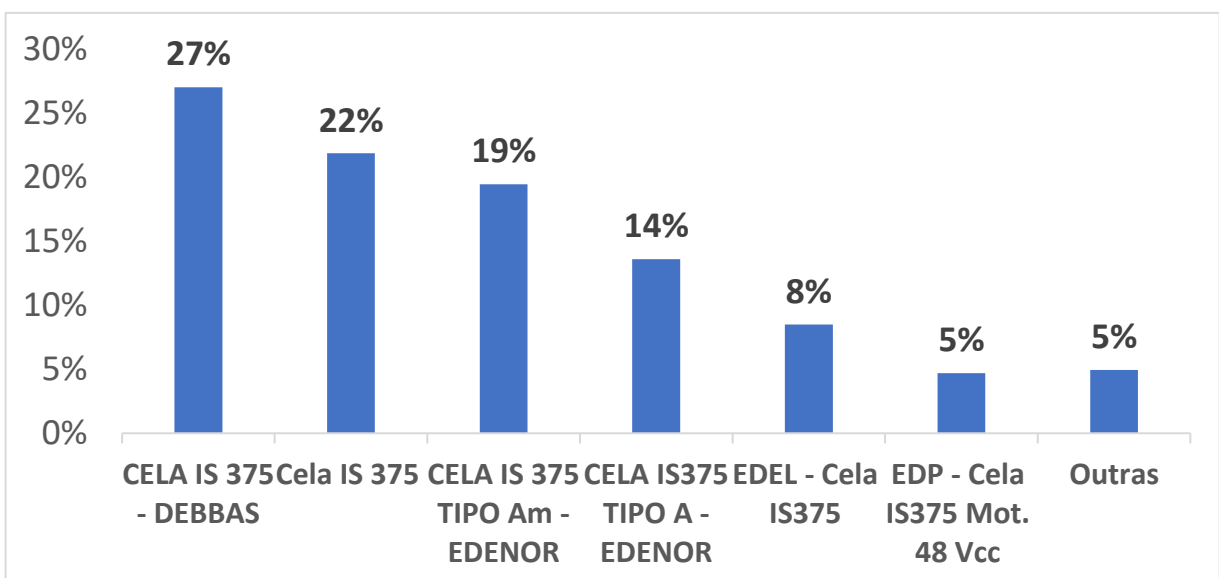


Figura 17 – Peso das principais variantes da função IS na produção da Efacec Portugal

É possível verificar que 60% da produção realizada na unidade de fabrico de Portugal se deve às variantes DEBBAS e EDENOR e que 22% está associada à variante projeto, ou seja, à procura imprevisível e inconstante de diversos clientes.

Como foi referido anteriormente, a variante DEBBAS já está a ser produzida na Índia e num futuro próximo as variantes EDENOR e ARGÉLIA começarão também a ser produzidas lá. Deste modo e tendo como objetivo a redefinição do ponto de desacoplamento da encomenda através da definição de uma nova variante *standard*, estas variantes não serão consideradas na análise posteriormente realizada, sendo unicamente consideradas as restantes variantes que continuarão a ser da responsabilidade da unidade de fabrico de Portugal. Adicionalmente, também serão excluídas da análise as variantes sem PC, uma vez que a sua procura não é suficientemente elevada (1%), nem constante para justificar a realocação da sua produção para a unidade de fabrico da Índia.

A Figura 18 apresenta as variantes que serão analisadas.

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	%
32209164-01	Cela IS 375	595	Sim	62%
322140097-01	EDEL - Cela IS 375	232	Sim	24%
32211057-02	EDP - Cela IS375 Mot. 48 Vcc	128	Sim	13%
32209314-02	EDP - Cubicle IS375	6	Sim	1%
322130481-01	CELA IS 375 - ROMENIA	4	Sim	0%
<b>Total Procura</b>		<b>965</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Figura 18 – Variantes da função IS em análise

Verifica-se que 62% da procura está associada à variante projeto, 24% à variante ANGOLA, 14% às variantes EDP e que uma quantidade residual está associada à variante que contém ROMENIA na descrição. De seguida, procedeu-se à análise da procura dos componentes que constituíram estas variantes, porém, no caso da variante projeto, foi necessário analisar todos os componentes que foram adicionados à PC nos diversos projetos.

Na Figura 19 está exposta a procura dos principais componentes no período em análise.

Componente	Descrição	%
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	100%
37408016-01	Placa de Função - IS 375 c/ Vigias	99%
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO	69%
32208616-01	Cablagem Interligação (3 Linhas - Resistência) - NF24	51%
32808078-01	Termostato Montado	49%
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	49%
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência+Termo:	49%
32204210	ESQ ELÉCTR - IS c/ RESIT AQUE	49%
35307044-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Aberto (3G) (1	33%
39908109-04	2 FECH ABA90DEL6000 + 1CH	23%
331150850-01	Trança de Terra	22%
9423141	RELE ELECTM 48VCC 5A	20%
32210746-03	MOTOR IS (48Vcc) EDP -NF24(2G)	12%
353120003-03	Micro-Contactos (S13) (3G)	11%
H3204BD015	RELE ELECTM 48VCC, 10A, 3 CON	10%
35316164-06	ISF ABERTO (S1-S2-S3) + ISF FECHADO (S5-S6-S7) + ST FECHA	9%
322120245-01	Cx. Motorização EDP (EFACEC) - 2 Botoneiras + 2 Sinalizadc	9%
...	...	...

Figura 19 – Procura dos principais componentes da função IS na Efacec Portugal

É importante referir que certos componentes são, por norma, utilizados em simultâneo, como é o caso da cablagem de interligação (51%), do termostato (49%), da resistência (49%) e do conjunto de componentes elétricos (49%), ou então, do suporte de encravamento (33%) e das

fechaduras (23%) que, embora tenham tido uma procura significativamente distinta, essa diferença é explicada pelo facto de que o suporte de encravamento também é utilizado em simultâneo com outros tipos de fechadura.

(Note bem: A presença da palavra EDENOR no componente “Mont. Resistência EDENOR 50W” não se encontra exclusivamente relacionada com as variantes EDENOR, sendo utilizada em diversas outras variantes.)

### Efacec Equipos

Durante o período em análise e tendo como critério a exclusão dos projetos realizados em Portugal que posteriormente foram enviados para a unidade de fabrico de Espanha, verificou-se, na Efacec Equipos, uma procura de 247 unidades da função IS, atribuída a uma única variante *standard* (Figura 20), estando os componentes que a constituem representados na Figura 21.

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?
32210090-01	CELA IS375 - 20kA - SP	247	Sim

Figura 20 – Variante *standard* da função IS da Efacec Equipos

Componente	Descrição	Procura
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	247
37310046-01	CAPOT MONTADO IS375 (SP)	247
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO	247
32210583-01	EQ. POSTO1 - IS375 (EMB) 24kV	247
322180013-01	ETIQUETA DA PORTA (ES)	247
33108522-01	ETIQUETA TERRA AUTOCOLANTE	247
33109437-01	ETIQUETA DO SINÓPTICO	247
31215166-01	ETIQUETA "PERIGO ELECT.	247

Figura 21 – Componentes da variante *standard* da função IS da Efacec Equipos

À exceção das etiquetas e do equipamento posto (“EQ. POSTO1 – IS375 (EMB) 24Kv”), um conjunto de componentes colocados na expedição, a variante em questão é constituída pela PC e mais dois componentes, o “Capot Montado IS375 (SP)” e o “PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO”, que exigem tarefas de montagem muito simples e que são possíveis de realizar na unidade de fabrico de Espanha. Assim, esta unidade é atualmente abastecida pela unidade de fabrico da Índia com a PC e, posteriormente são realizadas as referidas tarefas de montagem.

A incapacidade da Efacec Equipos realizar tarefas de montagem mais complexas está associada ao facto de esta não possuir o equipamento necessário para ensaiar as celas, ou seja, sempre que determinados componentes são adicionados à PC, como por exemplo, um termostato ou uma fechadura, esta necessita de ser novamente ensaiada e de ter o relatório de ensaio correspondente.

### Efacec Praga

Na Efacec Praga, durante o período em análise, verificou-se uma procura de 415 unidades da função IS, distribuída por um total de 3 variantes diferentes (Figura 22).

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	%
32209164-01	Cela IS 375	400	Sim	96%
322131075-01	IS 375 INTERMEDIATE (2GD) (CEZ)	9	Sim	2%
322131074-01	IS375 EXTR. LEFT (2GD) (CEZ)	6	Sim	1%
<b>Total Procura</b>		<b>415</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Figura 22 – Procura total da função IS por variante na Efacec Praga

Com base na figura anteriormente exposta, não só é possível observar que aproximadamente 96% da procura total é da responsabilidade da variante projeto, como também que a restante procura está distribuída por duas variantes *standard* existentes e que toda a procura é respondida a partir da PC.

Na Figura 23 estão apresentados os principais componentes que constituíram as variantes anteriormente apresentadas.

Componente	Descrição	%
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	100%
37408016-01	Placa de Função - IS 375 c/ Vigias	97%
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO	94%
32806185-02	Inox assembled cable clamps	65%
322130490-01	Back exhaust Top Plate 375mm	14%
322160057-01	2GD additional flap	12%
322130488-01	Back exhaust 2GD 375mm	12%
353120013-04	KIT DE 6 MICROS MONTADOS	11%
32216136-02	CABLAG.MICRO CONT.SINALI.6MICR	10%
32211885-03	COMP. ELECTRICOS 6 KIT MICROS	10%
943A0002	Label-Weidmuller SM 27_18MC	6%
35316164-01	Micro contacts 11 ISF (4-4-3)	6%
353120003-03	MICRO-CONTACT Assembled (S13)	6%
32809079-01	Fixation Motorization	6%
32208220-01	Motoriz. el. BoxT2(ISF-CI1&2M)	5%
...	...	...

Figura 23 – Principais componentes que constituíram as variantes da função IS na Efacec Praga

Os componentes com um peso mais significativo na procura são a “Placa de Função – IS 375 c/Vigas”, o “PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO” e o “Inox assembled cable clamps”. O primeiro está presente na procura de Portugal, o segundo na procura de Portugal e Espanha e, por último, o terceiro é um componente utilizado apenas na unidade de fabrico de Praga, uma vez que é um requisito existente em alguns mercados/clientes que são abastecidos por esta unidade.

Em conjunto com o Departamento de Engenharia de Produto e embora tenha existido a procura de outros componentes, os que se encontram representados na Figura 24, são os que se consideraram possíveis de integrar a nova variante *standard* da função IS, dado que existem especificações técnicas a nível do produto e dos clientes. A distribuição seguidamente apresentada engloba a procura total dos componentes das três unidades de fabrico anteriormente mencionadas.

Componente	Descrição	%
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	100%
37408016-01	Placa de Função - IS 375 c/ Vigias	84%
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO	80%
32208616-01	Cablagem Interligação (3 Linhas - Resistência) - NF2	31%
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	31%
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência+Te	31%
32808078-01	Termostato Montado	30%
32204210	ESQ ELÉCTR - IS c/ RESIT AQUE	30%
35307044-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Aberto (3	20%
39908109-04	2 FECH ABA90DEL6000 + 1CH	14%
331150850-01	Trança de Terra	13%

Figura 24 – Componentes a considerar na nova variante *standard* IS

Anteriormente foi mencionado que alguns componentes, por norma, são utilizados em simultâneo e, deste modo, foram definidos conjuntos (Figura 25) para facilitar a exposição e compreensão da análise realizada no seguimento do presente documento.

Conjunto	Componente	Descrição
<b>Resistência e Termostato - IS</b>	32208616-01	Cablagem Interligação (3 Linhas - Resistência) - N
	322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W
	32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência
	32808078-01	Termostato Montado
	32204210	ESQ ELÉCTR - IS c/ RESIT AQUE
<b>Fechadura -IS</b>	35307044-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Aberto
	39908109-04	2 FECH ABA90DEL6000 + 1CH

Figura 25 – Conjuntos de componentes da função IS

Posteriormente, ao serem mencionados os conjuntos elaborados, estão a ser considerados todos os componentes que os constituem.

No seguimento da análise anteriormente realizada, torna-se possível extrapolar algumas conclusões, tais como:

- A Realocação da produção das variantes EDENOR, DEBBAS e ARGÉLIA terá um grande impacto nas unidades de fabrico de Portugal e da Índia em termos da quantidade de tarefas de montagem, uma vez que estas corresponderam a mais de 60% da produção realizada na unidade de Portugal. Adicionalmente foi possível verificar que existem diversos componentes com uma procura significativa, ao serem consideradas apenas as remanescentes variantes;
- A procura existente na Efacec Equipos é atribuída a uma única variante *standard* que exige tarefas de montagem muito simples.
- Na Efacec Praga, a variante projeto é responsável por 96% da procura total e os projetos realizados são muito simples, ou seja, à PC, por norma, são apenas adicionados poucos componentes que exigem tarefas de montagem de reduzida complexidade. De forma a corroborar a análise realizada, contactou-se o gestor de operações da unidade de fabrico de Praga, que sustentou a conclusão anteriormente referida. Todavia, sugeriu que fosse considerada a inclusão, na nova variante *standard*, do componente “Inox assembled cable clamps”, componente que esteve presente em 65% da procura total da função IS. A hipótese foi descartada pelo Departamento de Engenharia de Produto devido a incompatibilidades com alguns clientes dos restantes mercados.

Com o objetivo de definir uma nova variante *standard*, formularam-se diversas alternativas e cenários para que a decisão por parte da empresa seja tomada de forma sustentada e consciente.

### 4.1.3. Alternativas e Cenários

Com base no histórico e em conjunto com os Departamentos de Engenharia de Produto e Comercial, foram formuladas três alternativas possíveis para a nova variante *standard* (no Anexo H encontram-se todos os componentes das alternativas):

- Alternativa 1 (A1): PC + Placa Função IS 375 c/Vigias + PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO + “Resistência e Termostato – IS”;
- Alternativa 2 (A2): PC + Placa Função IS 375 c/Vigias + PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO + “Resistência e Termostato – IS” + “Fechadura – IS”;
- Alternativa 3 (A3): PC + Placa Função IS 375 c/Vigias + PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO + “Resistência e Termostato – IS” + “Fechadura – IS” + Trança de Terra.

Em adição às alternativas, formularam-se também dois cenários distintos:

- Cenário 1 (C1): Nova variante *standard* Global. As unidades de fabrico de Portugal, Espanha e Praga seriam abastecidas com a mesma variante *standard* proveniente da Índia (Figura 26).
- Cenário 2 (C2): Nova variante *standard* Portugal. As unidades de fabrico de Espanha e Praga continuariam a ser abastecidas com a PC existente, no entanto, a unidade de fabrico de Portugal seria abastecida com a nova variante *standard* proveniente da Índia (Figura 27).

C1

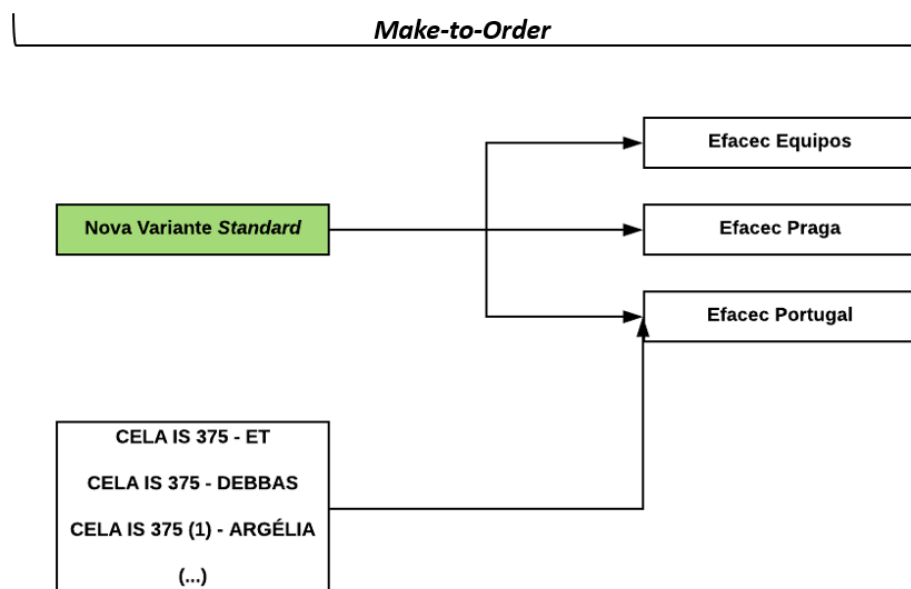


Figura 26 – Cenário 1 da função IS

No C1 a unidade de fabrico da Índia, para além das variantes produzidas integralmente, passaria a produzir uma nova variante *standard* para satisfazer as restantes necessidades das unidades de fabrico situadas na Europa. Apresenta como vantagem a gestão de um único artigo, quer na unidade da Índia, quer nas restantes unidades em global. Todavia, a empresa estaria a “oferecer” componentes à Efacec Equipos e Praga tendo conta a procura destes mesmos anteriormente exposta.

C2

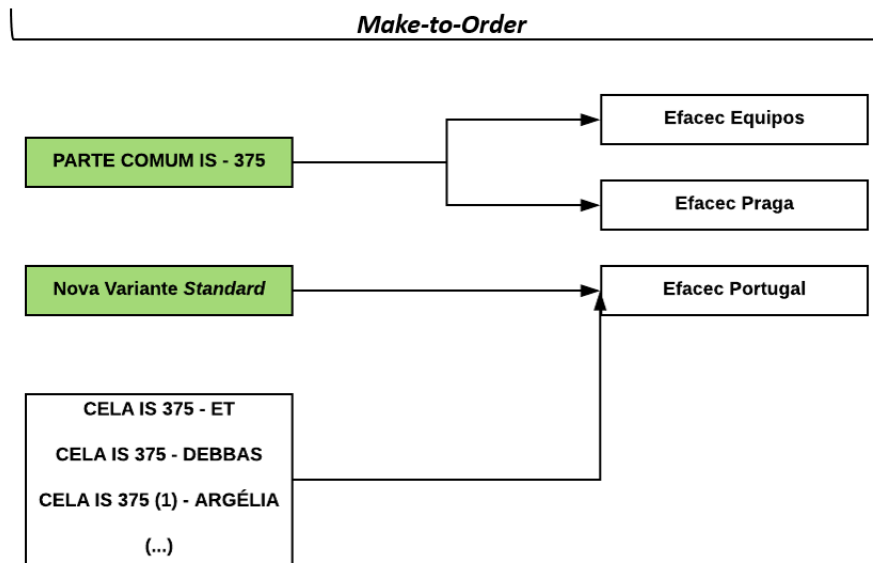


Figura 27 – Cenário 2 da função IS

No C2, a unidade de fabrico da Índia produziria a atual PC para satisfazer as necessidades existentes nas unidades de Espanha e Praga e uma nova variante *standard* para satisfazer as necessidades da Efacec Portugal. Apresenta como vantagem o facto de os artigos estarem consoantes as necessidades das diferentes unidades, porém, haveria a gestão de dois artigos distintos na unidade da Índia e, de uma forma global, nas restantes unidades. É necessário ter em conta que este cenário infringe a restrição inicialmente imposta pela empresa, a existência de um único artigo para satisfazer as necessidades das três unidades situadas na Europa.

Seguidamente foi calculado o impacto que as diversas alternativas, consoante o cenário, teriam tido na UN. Este impacto teve por base os custos de material e de montagem incorridos na satisfação das necessidades que existiram, comparativamente ao custo de material que teria existido caso essas necessidades tivessem sido satisfeitas a partir de uma nova variante *standard* totalmente produzida na unidade de fabrico da Índia, ou seja, com os custos de material da Índia (Custo Comparativo – Equação 4.2).

Posteriormente, nas Equações 4.1, 4.2 e 4.3 está exposto o raciocínio utilizado para calcular parte do impacto das diversas alternativas:

$$CI(i) = P_C(i) * (CC_P(i) + CM_P(i)) \quad (4.1)$$

$$CC(i) = P_T * CC_I(i) \quad (4.2)$$

$$Impacto(1) = \sum_{i=1}^n CI(i) - CC(i) \quad (4.3)$$

Onde:

CI, é o custo incorrido na satisfação das necessidades dos componentes

P<sub>C</sub>, é a procura do componente

CC<sub>P</sub>, é o custo do componente em Portugal



$CM_P$ , é o custo de montagem em Portugal

$CC$ , é o custo comparativo

$P_T$ , é a procura total de variantes

$CC_I$ , é o custo do componente na Índia

$n$ , é o número total de componentes em consideração em cada alternativa

Considerou-se, também, uma redução de custo por cada variante *standard* que necessitou de ser ensaiada novamente, mas que com as diferentes alternativas não teria tido essa necessidade. Por exemplo, se apenas for necessário adicionar uma resistência e uma fechadura à PC para produzir uma determinada variante *standard* na unidade de Portugal, a cela terá de ser novamente ensaiada. Contudo, se esses componentes já estivessem inseridos na variante *standard* proveniente da Índia, esse ensaio já não teria sido necessário (Equação 4.4).

$$\text{Impacto (2)} = NVS * CE \quad (4.4)$$

Onde:

$NVS$ , é o número de variantes *standard*

$CE$ , é o custo de ensaio

Uma vez que não é possível discriminar com exatidão os projetos que apresentariam uma redução de custo referente ao ensaio, de forma simplificar a análise realizada e por não se considerar relevante para a tomada de decisão por parte da empresa, a redução de custo de ensaio dos projetos não foi contemplada. Deste modo, apresentou-se apenas a percentagem de projetos que não teriam existido, ou seja, a necessidade teria sido respondida através da variante *standard* proveniente da Índia. O impacto é obtido a partir do somatório da Equação 4.3 e da Equação 4.4. Este procedimento realizou-se para todas as alternativas elaboradas de forma a calcular os respetivos impactos.

Na Figura 28 está apresentado um quadro-resumo do impacto que as diferentes alternativas, consoante os cenários elaborados, teriam tido na UN.

	C1	C2	C1 -> C2	
Alternativa	Impacto Médio / Ano	Impacto Médio / Ano	Diferença	% Projetos Portugal
A1	5 583,56 €	8 024,15 €	-2 440,59 €	16%
A2	-2 928,19 €	4 127,01 €	-7 055,20 €	70%
A3	-3 659,28 €	3 830,36 €	-7 489,64 €	70%

Figura 28 – Impacto das alternativas da função IS com base no histórico

A coluna “C1 -> C2” representa a diferença de impacto entre o C1 e o C2. Por exemplo, se as três unidades de fabrico situadas na Europa tivessem sido abastecidas com a mesma variante *standard* – A2, teria havido um aumento médio de custo de, aproximadamente, 3000€ por ano. Contudo, se as unidades de Espanha e Praga tivessem sido abastecidas com a PC existente e a unidade de fabrico de Portugal com a variante *standard* – A2, teria existido uma redução média de custo de aproximadamente 4000€ por ano, ou seja, a diferença entre os dois cenários, na A2, é de sensivelmente 7000€ anuais.



A coluna “% Projetos Portugal” representa a percentagem de projetos em Portugal associados à variante projeto, nos quais a necessidade existente teria sido satisfeita com a nova variante *standard*, ou seja, a PC não teria entrado na linha de produção para ser personalizada.

É de notar que, o C2 A1 teria provocado uma redução média de custo de aproximadamente 8000€ por ano e que 16% dos projetos realizados teriam deixado de existir. Todavia, no C2 A2, teria havido uma menor redução de custo devido à inclusão do conjunto “Fechadura - IS” na nova variante, com uma diferença média de aproximadamente 4000€ anuais, contudo teria havido um acréscimo de 54% dos projetos que teriam sido respondidos pela variante *standard*.

As diferenças verificadas ao nível do impacto entre os dois cenários são justificadas pelo facto de que em Espanha e Praga a procura dos componentes considerados é residual. Isto é, no C1 a empresa estaria a “oferecer” a maioria dos componentes inseridos na nova variante *standard*, no entanto e tendo em conta a situação atual da cadeia de abastecimento, este seria o único cenário possível de forma a respeitar a restrição imposta pela empresa.

#### 4.1.4. Previsões

As alternativas e os cenários anteriormente descritos foram formulados com base no histórico do período em análise. Todavia, de forma a que a tomada de decisão não fosse apenas sustentada com o histórico, foi solicitado ao Departamento Comercial as previsões de vendas para o ano de 2019. Na Figura 29 estão apresentadas as previsões de vendas das variantes em consideração, bem como a unidade de produção em questão.

Variante	Descrição	Previsão 2019	ParteComum?	Unidade de Produção
32209164-01	Cela IS 375	400	Sim	
322140097-01	EDEL - Cela IS375	70	Sim	
32211057-02	EDP - Cela IS375 Mot. 48 Vcc	40	Sim	Portugal
32209314-02	EDP - Cubicle IS375	2	Sim	
322130481-01	CELA IS 375 - ROMENIA	2	Sim	
32209164-01	Cela IS 375	200	Sim	
322131074-01	IS375 EXTR. LEFT (2GD) (CEZ)	6	Sim	Praga
322131075-01	IS 375 INTERMEDIATE (2GD) (CEZ)	8	Sim	
32210090-01	CELA IS 375 - 20kA - SP	200	Sim	Espanha

Figura 29 – Previsões das variantes em consideração da função IS para o ano de 2019

Tendo em conta as previsões previamente expostas, procedeu-se ao cálculo dos impactos expectáveis que as diferentes alternativas e cenários terão no ano de 2019. Relativamente às variantes *standard*, uma vez que estas têm a constituição definida, apenas se balancearam os custos dos componentes, da montagem e dos ensaios em Portugal, comparativamente com os custos dos componentes no caso de a procura das variantes ser satisfeita a partir das alternativas definidas. Relativamente à variante projeto, dado que não é possível prever os componentes que serão adicionados à PC para satisfazer as necessidades de diversos clientes, utilizaram-se os dados referentes ao histórico, tal como é possível verificar na Figura 30.

Alternativa	Projetos Praga	Projetos Portugal	% Projectos Portugal
	Impacto Médio / Unidade	Impacto Médio / Unidade	
A1	-6,88 €	5,82 €	16%
A2	-20,82 €	3,08 €	70%
A3	-22,13 €	2,20 €	70%

Figura 30 – Impactos expectáveis nos Projetos da função IS com base no histórico

Com base no histórico, ao ser considerada a A2, haverá um aumento médio de aproximadamente 20€ em cada projeto realizado na unidade de fabrico de Praga e uma diminuição média de aproximadamente 3€ em cada projeto realizado na unidade de fabrico de Portugal. Também se continuará a considerar constante a percentagem de projetos na unidade de Portugal que, dependendo das alternativas, deixarão de ser projetos e a necessidade passará a ser respondida a partir da nova variante *standard*.

Na Figura 31 está apresentado um quadro-resumo do impacto que as diferentes alternativas, consoante os cenários elaborados, terão na UN em 2019. A lógica de interpretação é semelhante à que foi realizada anteriormente.

	C1	C2	C1 -> C2	
Alternativa	Impacto	Impacto	Diferença	% Projectos Portugal
A1	433,02 €	5 307,34 €	-4 874,32 €	16%
A2	-7 730,97 €	2 915,10 €	-10 646,06 €	70%
A3	-8 650,73 €	2 537,67 €	-11 188,40 €	70%

Figura 31 – Impacto das alternativas da função IS com base nas previsões para 2019

Como é possível verificar, dependendo do cenário e das alternativas, o impacto é consideravelmente diferente. No entanto, antes de se abordar a proposta realizada, é importante realizar uma análise semelhante à função CIS devido à interligação existente entre as duas funções, tal como foi mencionado anteriormente.

Antes de se prosseguir para a análise da função CIS, é fundamental abordar as mudanças que num curto espaço de tempo, ocorreram ou ocorrerão na unidade de fabrico da Índia. Para além da realocação das variantes DEBBAS, EDENOR e ARGÉLIA, esta unidade também vai começar a produzir mais quatro variantes *standard* distintas, mas que não constam na procura do período em análise (Figura 32).

Variante	Descrição	Parte Comum?
Novo Código	CELA IS500 - ET Motorizada	Sim
Novo Código	CELA IS375 - ET Motorizada	Sim
Novo Código	CELA IS 375 TIPO Am - EDESUR	Sim
Novo Código	CELA IS375 TIPO A - EDESUR	Sim

Figura 32 – Novas variantes da função IS futuramente produzidas na unidade de fabrico da Índia

As duas primeiras variantes expostas na figura anterior correspondem às variantes ET anteriormente apresentadas, porém, motorizadas. Até ao momento, a empresa associada a estas variantes, comprava as duas variantes em questão e, posteriormente, caso existisse a necessidade, realizava à sua responsabilidade a motorização destas. Todavia, a empresa quer deixar de realizar as tarefas de montagem associadas a esse processo, ou seja, o fornecimento de variantes, motorizadas e não motorizadas, ficará ao cargo da Efacec AMT num futuro próximo.

As variantes que contêm EDESUR na sua descrição são variantes referentes a um contrato muito recentemente ganho no mercado da América Latina. A administração tomou a decisão de serem produzidas integralmente na unidade de fabrico da Índia para posteriormente serem vendidas à Efacec *PowerSolutions*.

Tendo em conta as previsões da procura para 2019, a unidade da Índia será responsável por produzir integralmente 87% da procura total da Efacec Portugal e terá um aumento de 300% no número de artigos referentes à função IS (Anexo I).

## 4.2. Função CIS

Como foi referido anteriormente, um quadro modular é, na maioria das situações, constituído por duas variantes da função IS e uma da função CIS, resultando num menor número de variantes da função CIS, mas facilmente associáveis às variantes da função IS. É de extrema importância relembrar que a PC da função CIS é totalmente diferente da PC da função IS devido às diferentes funções que desempenham. Todavia, o conceito é o mesmo.

Assim, a análise realizada à função CIS é semelhante à que foi realizada à função IS e a não ser que seja mencionado o contrário, a forma de interpretação dos dados é idêntica.

### 4.2.1. Produção na Efacec Índia

A unidade de fabrico da Índia foi responsável pela produção de três artigos distintos segundo um modelo produtivo MTO (Anexo J). Estes três artigos consistem na PC, para posteriormente satisfazer grande parte das necessidades existentes nas restantes unidades de fabrico e em dois produtos finais referentes às variantes ET.

### 4.2.2. Análise das Variantes e dos Componentes

#### Efacec Portugal

Na unidade de fabrico de Portugal, durante o período em questão, verificou-se uma procura de 2732 celas da função CIS, distribuída por um total de 17 variantes distintas (Figura 33). É ainda possível observar, realçada a cor verde, a variante projeto e constatar as variantes que apresentam na sua constituição a PC.

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	%
322131128-01	CELA CIS 500 - ET	795	Não	29%
32209223-01	Cela CIS 375	483	Sim	18%
322120493-01	CELA CIS TIPO B - EDENOR	419	Sim	15%
322130049-01	CELA CIS 375 - DEBBAS	396	Sim	14%
322131115-01	CELA CIS 375 - ET	361	Não	13%
322140098-01	EDEL - Cela CIS 375	115	Sim	4%
32209474-01	EDP - Cela CIS 375	43	Sim	2%
32210744-01	CELA CIS375 - ARGÉLIA	36	Sim	1%
32209475-01	EDP - CIS 375	24	Sim	1%
322130482-01	CELA CIS 375 - ROMENIA	18	Sim	1%
322140204-01	MAGNETRON - Cela CIS375	6	Sim	0%
322160143-01	CIS375 C/IKI-30 EMBALADA EE	4	Não	0%
322120514-01	Celda CIS-DER TIPO EF - EDENOR	19	Não	1%
32211229-01	Cela CIS 500	6	Não	0%
322120528-01	CELA CIS - IZF - EDENOR	5	Não	0%
322140018-01	Cela CIS 375 (c/ C13) - EDF	1	Não	0%
322160370-01	Cela CIS 375 Especial c/Proteção Marítima	1	Não	0%
<b>Total Procura</b>		<b>2732</b>	<b>56%</b>	<b>100%</b>

Figura 33 – Procura total da função CIS por variante na Efacec Portugal

Após a análise da Figura 33, verifica-se que as principais variantes da função CIS, em termos de procura, são facilmente associáveis às principais variantes da função IS. Na Figura 34 estão representados quatro exemplos desta associação.

Variantes Função IS	Variantes Função CIS
CELA IS 375 TIPO Am - EDENOR	CELA CIS TIPO B - EDENOR
CELA IS 375 TIPO A - EDENOR	
CELA IS 375 - DEBBAS	CELA CIS 375 - DEBBAS
CELA IS375 (1) - ARGÉLIA	CELA CIS375 - ARGÉLIA
CELA IS375 (2) - ARGÉLIA	
CELA IS 500 - ET	CELA CIS 500 - ET

Figura 34 – Associação entre as variantes da função IS e CIS

Assim, as considerações referentes às variantes da função IS (Tabela 1), como por exemplo, o local de produção atual ou futuro e o ponto de desacoplamento da encomenda, são aplicáveis em concordância com as variantes da função CIS.

Relativamente à distribuição da procura total da Efacec Portugal, verifica-se que a unidade de fabrico da Índia, devido à produção na integra das variantes ET, foi responsável pela produção de 42% de produto final. Em 58% da procura existente foram necessárias tarefas de montagem na unidade de fabrico de Portugal (Anexo K).

Na Figura 35 está representado o peso que as principais variantes tiveram na produção da Efacec Portugal.

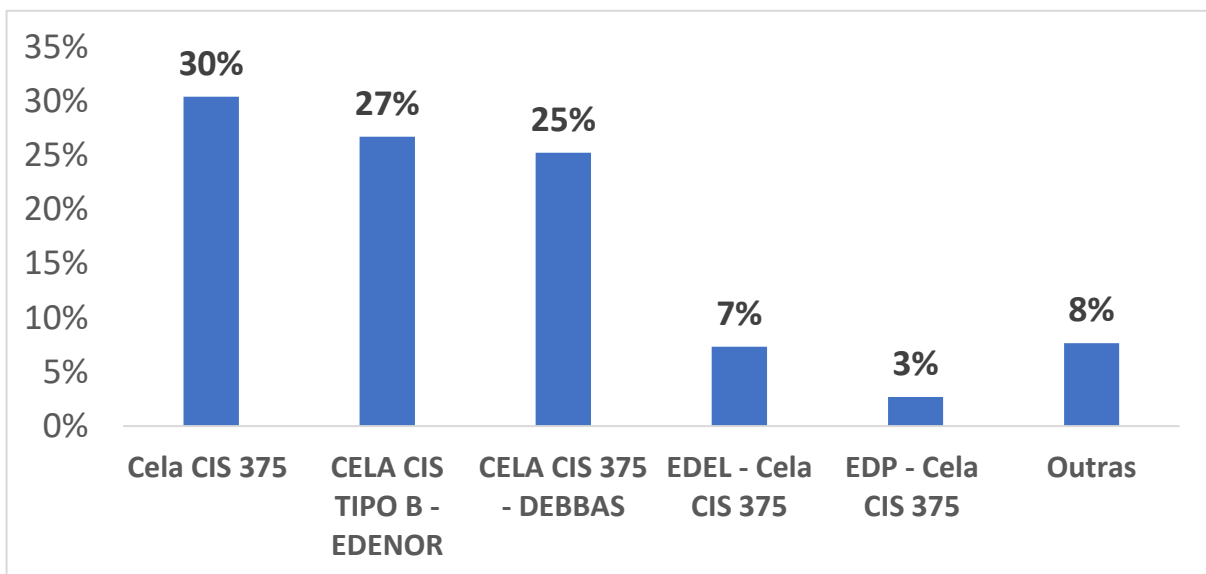


Figura 35 – Peso das principais variantes da função CIS na produção da Efacec Portugal

Através da figura previamente apresentada, é possível aferir que a variante projeto apresenta um maior peso (30%) na produção que ocorreu na unidade de fabrico de Portugal, seguindo-se da variante EDENOR e DEBBAS que, em conjunto, representaram 52% da produção.

Tendo como objetivo a definição de uma nova variante *standard* e seguindo o mesmo raciocínio utilizado na função IS, na análise posteriormente realizada serão excluídas as variantes EDENOR, DEBBAS, ARGÉLIA, as variantes sem PC e a variante “MAGNETRON Cella CIS375”, uma vez que a Efacec saiu do mercado em questão.

Na Figura 36 encontram-se expostas as variantes que serão analisadas no seguimento do presente documento.

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	%
32209223-01	Cela CIS 375	483	Sim	71%
322140098-01	EDEL - CIS 375	115	Sim	17%
32209474-01	EDP - Cela CIS 375	43	Sim	6%
32209475-01	EDP - CIS 375	24	Sim	4%
322130482-01	CELA CIS 375 - ROMENIA	18	Sim	3%
<b>Total Procura</b>		<b>683</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Figura 36 – Variantes da função CIS em análise

Observando apenas a procura das remanescentes variantes que serão analisadas, é de salientar que a variante projeto correspondeu a 71% da procura referente à unidade de fabrico de Portugal.

De seguida, na Figura 37 encontra-se apresentada a procura dos principais componentes durante o período em análise.

Componente	Descrição	%
32211036-01	Parte Comum - CIS 375	100%
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias	100%
35307042-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Fechado (3I	91%
39908109-03	2 Fechaduras NOGAPI RBA90DEL3000 (<=> 1351.10B) + RS	88%
32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cela CIS Manual (Bobina	78%
32808078-01	Termostato Montado	38%
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	37%
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência+Term	37%
32210841-01	Cablagem Fusão Fusível CIS - Nf24 kV	17%
35308109-01	Micro-Contactos p/ Sinalização da Fusão do Fusível (S1	17%
331150850-01	Trança de Terra	14%
322160163-01	Conjunto de Componentes Electricos Kit Fusão Fusível	11%
32211885-03	Conjunto de Componentes Electricos (6 Micros)	7%
353120013-04	ISF ABERTO (S1-S2) + ISF FECHADO (S5-S6) + ST FECHADO	7%
32216136-02	Cablagem Micro - Contactos e Sinalização (6 Micros) - N	7%
...	...	...

Figura 37 – Procura dos principais componentes da função CIS na Efacec Portugal

À semelhança do que ocorreu na função IS, os componentes com maior procura foram os associados aos conjuntos “Resistência e Termostato” e “Fechadura”, embora esta seja distinta da usualmente utilizada na função IS.

### Efacec Equipos

Na Efacec Equipos, com exclusão dos projetos fornecidos pela unidade de fabrico de Portugal, existiu uma procura de 271 unidades da função CIS, distribuída por 2 variantes *standard* (Figura 38), estando apresentados, na Figura 39 e Figura 40, os componentes que as constituem.

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?
32210098-01	CELA CIS375 SI - 20kA - SP	98	Sim
32210794-01	CELA CIS375 SL - 20kA - SP	173	Sim
<b>Porcura Total</b>		<b>271</b>	<b>100%</b>

Figura 38 – Variantes *standard* da função CIS da Efacec Equipos

Componente	Descrição
32211036-01	Parte Comum - CIS 375
37310096-01	CAPOT MONTADO CIS375 -SLD (SP)
32211885-04	COMP. ELECTRICOS 3/4 KIT MICRO
322150089-01	CABLAGEM MICRO CONTACTOS E SIN
353120013-02	KIT DE 3 MICROS MONTADOS
32210581-04	EQ.POSTO 4 - CIS375 - 24kV -SP
322180013-01	ETIQUETA DA PORTA (ES)
33108522-01	ETIQUETA TERRA AUTOCOLANTE
33109437-01	ETIQUETA DO SINÓPTICO
31215166-01	ETIQUETA "PERIGO ELECT.

Figura 39 – Componentes da variante *standard* – “32210794-01”

Componente	Descrição
32211036-01	Parte Comum - CIS 375
37310051-01	CAPOT MONTADO CIS375 - SI (SP)
32211885-04	COMP. ELECTRICOS 3/4 KIT MICRO
322150089-01	CABLAGEM MICRO CONTACTOS E SIN
353120013-02	KIT DE 3 MICROS MONTADOS
32210581-04	EQ.POSTO 4 - CIS375 - 24kV -SP
322180013-01	ETIQUETA DA PORTA (ES)
33108522-01	ETIQUETA TERRA AUTOCOLANTE
33109437-01	ETIQUETA DO SINÓPTICO
31215166-01	ETIQUETA "PERIGO ELECT.

Figura 40 – Componentes da variante *standard* – “32210098-01”

As duas variantes em consideração são similares, à exceção do componente “CAPOT MONTADO” que difere em pequenas características. À semelhança da variante *standard* que constituiu a procura da Efacec Equipos na função IS, as variantes da função CIS também são muito simples, ou seja, necessitam de tarefas de montagem pouco complexas e que não exigem que a cela seja ensaiada novamente, uma vez que a PC já foi ensaiada na unidade de fabrico da Índia.

### Efacec Praga

A Efacec Praga apresentou uma procura total de 409 unidade da função CIS, distribuídas por um total de 3 variantes distintas (Figura 41).

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	%
32209223-01	CELA CIS 375 (2G)	400	Sim	98%
322131073-01	CIS 375 INTERM. C/COND. (CEZ)	7	Sim	2%
322131072-01	CIS 375 EXT. Right (2GD) (CEZ)	2	Sim	0%
<b>Total Procura</b>		<b>409</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Figura 41 – Procura total da função CIS por variante na Efacec Praga

Como é possível observar, a variante projeto, tal como na função IS, apresenta um peso maioritário na procura (98%).

Na Figura 42 estão representados os componentes que constituíram as variantes anteriormente ilustradas.



Componente	Descrição	%
32211036-01	Parte Comum - CIS 375	100%
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias	100%
32806185-02	Inox assembled cable clamps	67%
32211885-03	Conjunto de Componentes Electricos (6	10%
353120013-04	ISF ABERTO (S1-S2) + ISF FECHADO (S5-S6	10%
32216136-02	Cablagem Micro - Contactos e Sinalizaçã	10%
35308096-02	Trip.coil micro contact(S26)	7%
322130490-01	Back exhaust Top Plate 375mm	8%
322130488-01	Back exhaust 2GD 375mm	7%
322160057-01	2GD additional flap	7%
322180014-01	ETIQUETA DA PORTA (CZ)	8%
130206056	Fuse link 10/24 kV, 50A, L=442	5%
35307056-07	AMT Tripping coil 230V AC	4%
...	...	...

Figura 42 – Principais componentes que constituíram as variantes da função CIS na Efacec Praga

Na figura anterior verifica-se que, para além dos componentes “Placa de Função – CIS 375 c/ Vigias” e “Inox assembled cable clamps”, os restantes componentes apresentaram uma procura significativamente reduzida, com um máximo de 10%.

Tal como se sucedeu na análise da função IS, em conjunto com o Departamento de Engenharia de Produto, os componentes que se encontram representados na Figura 43, são os que se consideraram possíveis de integrar a nova variante *standard* da função CIS. A distribuição seguidamente apresentada engloba a procura total dos componentes das três unidades de fabrico anteriormente mencionadas.

Componente	Descrição	%
32211036-01	Parte Comum - CIS 375	100%
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias	80%
35307042-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Fechado (:	45%
39908109-03	2 Fechaduras NOGAPI RBA90DEL3000 (<=> 1351.10B) + R	44%
32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cella CIS Manual (Bobina	39%
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência+Ter	19%
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	19%
32808078-01	Termostato Montado	19%
35308109-01	Micro-Contactos p/ Sinalização da Fusão do Fusível (S	9%
32210841-01	Cablagem Fusão Fusível CIS - Nf24 kV	8%
331150850-01	Trança de Terra	7%
322160163-01	Conjunto de Componentes Electricos Kit Fusão Fusível	5%

Figura 43 – Componentes a considerar na nova variante *standard* CIS

Foram elaborados diversos conjuntos (Figura 44) de modo a facilitar a exposição seguidamente efetuada.

Conjunto	Componente	Descrição
Resistência e Termostato - CIS	32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cella CIS Manual (Bo
	32808078-01	Termostato Montado
	322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W
	32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistencia:
Fechadura - CIS	35307042-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Fechad
	39908109-03	2 Fechaduras NOGAPI RBA90DEL3000 (<=> 1351.10B
Extras Fusão Fusível	35308109-01	Micro-Contactos p/ Sinalização da Fusão do Fusível
	32210841-01	Cablagem Fusão Fusível CIS - Nf24 kV
	322160163-01	Conjunto de Componentes Electricos Kit Fusão Fu:

Figura 44 – Conjuntos de componentes da função CIS

Após a análise realizada ao histórico relativo à procura da função CIS, a nível de variantes e de componentes, é possível extrapolar conclusões semelhantes às que foram previamente inferidas para a função IS, com uma necessidade de adequação à diferente realidade.

### 4.2.3. Alternativas e Cenários

Em conjunto com os Departamentos de Engenharia de Produto e Comercial foram formuladas quatro alternativas distintas para a nova variante *standard* (no Anexo L encontram-se todos os componentes das alternativas):

- A1: PC + Placa Função – CIS 375 c/ Vigias + “Resistência e Termostato – CIS”;
- A2: PC + Placa Função – CIS 375 c/ Vigias + “Resistência e Termostato – CIS” + “Fechadura – CIS”;
- A3: PC + Placa Função – CIS 375 c/ Vigias + “Resistência e Termostato – CIS” + “Fechadura – CIS” + “Extras Fusão Fusível”;
- Alternativa 4 (A4): PC + Placa Função – CIS 375 c/ Vigias + “Resistência e Termostato – CIS” + “Fechadura – CIS” + “Extras Fusão Fusível” + Trança de Terra.

Para além das quatro alternativas, formularam-se também dois cenários distintos. Todavia, tal como na função IS, o C2 infringe a restrição inicialmente imposta pela empresa.

- C1: Nova variante *standard* Global. As unidades de fabrico de Portugal, Espanha e Praga seriam abastecidas pela nova variante *standard* proveniente da Índia (Anexo M);
- C2: Nova variante *standard* Portugal. As unidades de fabrico de Espanha e Praga continuariam a ser abastecidas com a PC existente, porém, a unidade de fabrico de Portugal seria abastecida com a nova variante *standard* proveniente da Índia (Anexo N).

Na Figura 45 está representado o impacto que as diversas alternativas, de acordo com os cenários em questão, teriam tido na UN durante o período em análise.

Alternativa	C1	C2	C1 -> C2	
	Impacto Médio / Ano	Impacto Médio / Ano	Diferença	% Projectos Portugal
A1	-770,56 €	2 179,70 €	-2 950,26 €	3%
A2	-5 077,03 €	7 631,27 €	-12 708,30 €	77%
A3	-6 747,22 €	7 223,06 €	-13 970,27 €	78%
A4	-6 825,99 €	7 593,15 €	-14 419,15 €	78%

Figura 45 – Impacto das alternativas da função CIS com base no histórico

Comparativamente à função IS, observa-se que as diferenças entre os cenários na função CIS são mais acentuadas e que, no C2, a inclusão do conjunto “Fechadura - CIS” na nova variante



*standard* apresenta vantagens tanto ao nível do impacto económico bem como em termos da percentagem de projetos de Portugal, projetos estes que teriam sido respondidos a partir da nova variante.

#### 4.2.4. Previsões

Após a formulação das alternativas e cenários com base no histórico do período em análise, foram utilizadas as previsões da procura para o ano de 2019 (Figura 46), fornecidas pelo Departamento Comercial, incluindo unicamente as variantes em consideração das três unidades de fabrico situadas na Europa.

Variante	Descrição	Previsão 2019	Parte Comum?	Unidade de Produção
32209223-01	Cela CIS 375	300	Sim	Portugal
322140098-01	EDEL - CIS 375	35	Sim	
32209474-01	EDP - Cela CIS 375	20	Sim	
32209475-01	EDP - CIS 375	8	Sim	
322130482-01	CELA CIS 375 - ROMENIA	4	Sim	
32209223-01	CELA CIS 375	150	Sim	Praga
322131073-01	CIS 375 INTERM. C/COND. (CEZ)	4	Sim	
322131072-01	CIS 375 EXT. Right (2GD) (CEZ)	1	Sim	
32210098-01	CELA CIS375 SI - 20kA - SP	100	Sim	Espanha
32210794-01	CELA CIS375 SL - 20kA - SP	50	Sim	

Figura 46 - Previsões das variantes em consideração da função CIS para o ano de 2019

De modo a calcular o impacto expectável que as diferentes alternativas e cenários terão no ano de 2019, seguiu-se o mesmo raciocínio utilizado na função IS. Nas variantes *standard* foram balanceados os custos anteriormente mencionados e na variante projeto, uma vez que não é possível prever os componentes que serão requisitados, foram utilizados os dados referentes ao histórico, tal como está exposto na Figura 47.

Alternativa	Impacto Médio / Unidade		% Projectos Portugal
	Projetos Praga	Projetos Portugal	
A1	-8,80 €	1,59 €	3%
A2	-36,32 €	13,94 €	77%
A3	-40,05 €	11,19 €	78%
A4	-41,36 €	10,06 €	78%

Figura 47 – Impactos expectáveis nos Projetos da função CIS com base no histórico

Na Figura 48 é apresentado um quadro-resumo do impacto expectável que as diferentes alternativas, de acordo com o cenário, terão na UN no ano de 2019.

Alternativa	C1	C2	C1 -> C2	% Projectos Portugal
	Impacto	Impacto	Diferença	
A1	-1 710,90 €	1 310,37 €	-3 021,27 €	3%
A2	-4 525,85 €	6 889,19 €	-11 415,04 €	77%
A3	-6 597,45 €	5 955,87 €	-12 553,32 €	78%
A4	-6 467,50 €	6 486,13 €	-12 953,63 €	78%

Figura 48 – Impacto das alternativas da função CIS com base nas previsões para 2019

À semelhança do ocorrido na função IS, verifica-se que, dependendo dos cenários, o impacto difere consideravelmente. No C1 todas as alternativas provocarão um aumento considerável do custo, uma vez que as variantes produzidas nas unidades de fabrico de Espanha e Praga são

muito simples, apresentando uma procura residual dos componentes em consideração. Porém, se fosse implementado o C2, para além de uma maior standardização das soluções desenvolvidas com uma redução significativa nas tarefas de montagem que são realizadas na unidade fabríco de Portugal, também existiria uma redução de custo significativa.

No subcapítulo 4.4. será apresentada uma proposta de uma nova variante *standard* da função IS e uma nova variante *standard* da função CIS. Também será apresentada uma proposta que tornará viável a aplicação do C2 em detrimento do C1 em ambas as funções.

Para além da realocação da produção das variantes DEBBAS, EDENOR e ARGÉLIA para a unidade de fábrica da Índia, em concordância com o que foi referido na análise realizada à função IS, a unidade em questão também será responsável pela produção da variante EDESUR, correspondente ao novo contrato recentemente ganho na América Latina. Esta variante irá ser vendida diretamente à Efacec *PowerSolutions* a partir da unidade da Índia. Não se observa um acréscimo do número de variantes ET, uma vez que a motorização só se realiza nas funções IS.

Deste modo e segundo as previsões para 2019, a unidade de fábrica da Índia será responsável por produzir integralmente 82% do produto final da procura da Efacec Portugal e, num curto espaço de tempo, esta irá apresentar um aumento de 4 artigos na sua produção (Anexo O).

### 4.3. Função SBM

A função SBM representou, durante o período em questão, 3% da procura total da gama de produtos NormaFix 24.

As funções DC e M apresentaram uma procura mais elevada comparativamente à função SBM, estando já a decorrer um projeto de standardização das soluções da função M por parte do Departamento de Engenharia de Produto. Relativamente às funções DC e SBM, a empresa considerou como prioridade a análise da função SBM, uma vez que as suas soluções necessitam de entrar sempre na linha de produção na unidade de fábrica de Portugal para satisfazer qualquer necessidade existente.

A procura da função SBM na unidade de fábrica de Espanha é nula e na unidade de Praga é muito reduzida e, como tal, realizou-se unicamente uma análise detalhada à procura que existiu, em termos de variantes e componentes, na unidade de Portugal.

A função SBM possui duas diversificações – “Subida à Esquerda” e “Subida à Direita” – e embora tenham a mesma função, a configuração física do produto é diferente, ou seja, as duas diversificações serão analisadas como dois conjuntos distintos. Para além dos componentes que constituem ou podem constituir as variantes desta função, estas ainda exigem a realização de estudos de transformadores. Uma vez que já está a ser realizado um trabalho, ao nível do Departamento de Engenharia de Produto, na tentativa de standardização dos respetivos estudos, apenas serão analisados os componentes que não se encontram associados aos mesmos.

As previsões para o ano de 2019 têm como base a média dos dois anos em análise, dado que a procura se tem mantido constante ao longo dos anos e o Departamento Comercial perspetiva que não existirão alterações, ou seja, os impactos expectáveis para o ano em questão serão os impactos médios por ano durante o período analisado.

Na Figura 49 observam-se quais as variantes que constituíram a procura no período em análise, distinguindo as que pertencem aos conjuntos anteriormente mencionados e se estas têm na sua constituição a PC proveniente da unidade de fábrica da Índia.

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	Conjunto
32209342-01	Cela SBM 750 - Subida à Direita	205	Sim	
32209342-02	Cela SBM 750 (2) - Subida à Direita	7	Sim	
32210331-02	EDP - Cela SBM 750 - Subida à Direita	3	Sim	Subida à Direita
322170012-01	CELA SBM - SD750 + EQUIP. + ACESSÓRI	3	Sim	
322120886-01	SBM- Der Tipo C- Der - EDENOR	4	Não	
32209347-01	Cela SBM 750 - Subida à Esquerda	75	Não	
32209347-02	Cela SBM 750 (2) - Subida à Esquerda	2	Não	
32210335-02	EDP - SBM 750 - Subida à Esquerda	5	Não	Subida à Esquerda
322170013-01	CELA SBM - SE750 + EQUIP. + ACESSÓRI	1	Não	
322130108-01	CELDA SBM LAT IZQ. TIPO C - LA	19	Não	

Figura 49 – Procura total da função SBM por variante e configuração na Efacec Portugal

É muito importante referir que, na presente dissertação, foi sempre mencionado que a PC é proveniente da unidade de fabrico da Índia, no entanto e exclusivamente na função SBM – “Subida à Esquerda”, a PC é produzida de raiz em Portugal.

As variantes que estão realçadas com uma cor verde referem-se às variantes projeto, apresentando uma procura consideravelmente mais elevada nos seus respetivos conjuntos, comparativamente às restantes variantes.

Na Figura 50 e Figura 51 estão apresentados, respetivamente, os componentes que constituíram a procura das variantes com a PC – “Subida à Direita” e PC – “Subida à Esquerda” e que, em conjunto com o Departamento de Engenharia de Produto, se considerou como possíveis de integrar nas novas PC mais completas. Ainda não é possível definir novas variantes *standard* devido ao facto de ainda estar a decorrer o projeto de standardização dos estudos de transformadores por parte do Departamento de Engenharia de Produto.

Componente	Descrição	%
32211038-01	PARTE COMUM - SBM 750 SD	100%
37309026-02	Capot Montado - SBM750 SD s/ VIGIAS	100%
32206163-01	Isolador Suporte + Contacto (Esquerda) - Cela SBM	100%
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência	25%
32216137-01	Cablagem Resistência de Aquecimento ( <> IS ) - ↑	25%
32808078-01	Termostato Montado	25%
32208617-01	Cablagem Interligação (SBM/DC/DB) (3 Linhas) - N	25%
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	25%
331150850-01	Trança de Terra	10%

Figura 50 - Procura dos principais componentes da função SBM “Subida à Direita”

Componente	Descrição	%
32211166-01	PARTE COMUM - SBM 750 SE	100%
37309028-02	Capot Montado - SBM750 SE s/ VIGIAS	100%
32211102-01	Isolador Suporte + Contacto (Direita) - Cela SBM	100%
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistênci	20%
32216137-01	Cablagem Resistência de Aquecimento ( <> IS )	20%
32808078-01	Termostato Montado	20%
32208617-01	Cablagem Interligação (SBM/DC/DB) (3 Linhas)	20%
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	20%
331150850-01	Trança de Terra	19%

Figura 51 - Procura dos principais componentes da função SBM “Subida à Esquerda”

Como se pode verificar, independentemente da configuração em consideração, os componentes “Capot Montado” e o “Isolador Suporte + Contacto” estão presentes em toda a procura

existente. É de notar também que o conjunto “Resistência + Termostato” tem uma procura relevante nas duas configurações.

Relativamente à função SBM – “Subida à Direita”, a sua PC começou a ser produzida na unidade de fabrico da Índia há diversos anos e, aquando da tomada de decisão da realocação da produção, foi decidido não incluir os componentes “Capot Montado” e o “Isolador Suporte + Contacto” devido à escassez de fornecedores na Índia.

A Figura 52 representa o impacto que teria ocorrido, no período em análise, caso os componentes em consideração já estivessem incluídos na PC – “Subida à Direita”.

Componente	Descrição	% Procura	Impacto Médio / Ano
37309026-02	Capot Montado - SBM750 SD s/ VIGIAS	100%	1 051,13 €
32206163-01	Isolador Suporte + Contacto (Esquerda) - Cella SBM	100%	3 479,78 €
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência+	25%	
32216137-01	Cablagem Resistência de Aquecimento ( <> IS ) - Nf	25%	
32808078-01	Termostato Montado	25%	- 255,69 €
32208617-01	Cablagem Interligação (SBM/DC/DB) (3 Linhas) - Nf	25%	
322130129-02	Resistência de Aquecimento - Tensão de Alimentaçã	25%	
331150850-01	Trança de Terra	10%	- 106,42 €

Figura 52 - Componentes a considerar na nova PC SBM – “Subida à Direita”

Se os componentes “Capot Montado” e “Isolador Suporte + Contacto” já estivessem incluídos na PC – “Subida à Direita”, teria existido uma redução média de custo anual de aproximadamente 4500€. Se também tivessem sido incluídos os restantes componentes presentes na Figura 52, apesar de se verificar um aumento de custo de aproximadamente 360€, teria havido um aumento de pelo menos 25% das variantes que não necessitariam de entrar na linha de produção para realizar tarefas de montagem, apenas necessitariam de realizar os estudos de transformador. Como tal, a decisão anteriormente mencionada deveria ser repensada e deveria ser ponderada a inclusão dos restantes componentes acima considerados.

Relativamente à função SBM – “Subida à Esquerda”, há cerca de três anos foi tomada a decisão de manter a produção da sua PC na unidade de fabrico de Portugal, de modo a não sobrecarregar a unidade fabril da Índia. Todavia, tendo em consideração a estratégia da empresa e a maior capacidade produtiva e organizacional que a unidade da Índia apresenta atualmente, a decisão pode ser repensada, uma vez que se perspetiva uma redução de custo médio de aproximadamente 3350€ anuais (Figura 53).

Componente	Descrição	% Procura	Impacto Médio / Ano
32211166-01	PARTE COMUM - SBM 750 SE	100%	3 350,57 €
37309026-02	Capot Montado - SBM750 SD s/ VIGIAS	100%	403,52 €
32211102-01	Isolador Suporte + Contacto (Direita) - Cella SBM s/	100%	1 359,57 €
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistência+	20%	
32216137-01	Cablagem Resistência de Aquecimento ( <> IS ) - Nf	20%	
32808078-01	Termostato Montado	20%	- 195,43 €
32208617-01	Cablagem Interligação (SBM/DC/DB) (3 Linhas) - N	20%	
322130129-02	Resistência de Aquecimento - Tensão de Alimentaçã	20%	
331150850-01	Trança de Terra	19%	- 31,38 €

Figura 53 - Componentes a considerar na nova PC SBM – “Subida à Esquerda”

Se os componentes “Capot Montado” e “Isolador Suporte + Contacto” já estivessem incluídos na PC – “Subida à Esquerda”, teria havido uma redução média de custo anual de aproximadamente 1760€. Se também tivessem sido incluídos os restantes componentes presentes na Figura 53, apesar de se verificar um aumento de custo médio de aproximadamente 230€ por ano, teria existido um aumento de pelo menos 20% das variantes que não necessitariam de entrar na linha de produção para realizar tarefas de montagem, apenas necessitariam de realizar os estudos de transformador. Deste modo, deveria ser repensada a realocação da produção da PC – “Subida à Esquerda” para a unidade de fabrico da Índia, bem como a inclusão dos restantes componentes acima considerados, perspetivando-se uma redução média de aproximadamente 4900€ anuais.

Verificou-se que, se nas respetivas PC tiverem incluídos todos os componentes anteriormente considerados, 90% da procura existente não implicaria a realização de tarefas de montagem na unidade de fabrico de Portugal, apenas seria necessário realizar tarefas associadas aos estudos de transformador, traduzindo-se numa redução de custo médio de aproximadamente 9000€ por ano.

#### 4.4. Apresentação da Solução Proposta

Após a análise realizada previamente, serão agora apresentadas as soluções propostas para as três funções em questão.

Na análise às funções IS e CIS, observou-se que os componentes mais predominantes e que, conseqüentemente, causam mais impacto são os associados aos conjuntos “Resistência e Termostato” e “Fechadura”. Embora tenham sido ponderados mais componentes para incluir na nova variante *standard* e seja possível fazer um elevado número de combinações, tendo em conta os objetivos da empresa e com o intuito de facilitar a perceção da influência que os diferentes cenários apresentam no impacto perspetivado, foram elaboradas duas possibilidades. Estas possibilidades servem unicamente para ser possível demonstrar a influência dos cenários no impacto perspetivado e não a proposta das novas variantes *standard* da função IS e CIS em concreto.

Possibilidade 1 (P1):

- Nova variante *standard* – Função IS: PC + Placa Função + Painel Frontal Montado + “Resistência e Termostato - IS”;
- Nova variante *standard* – Função CIS: PC + Placa Função + “Resistência e Termostato - CIS”.

Possibilidade 2 (P2):

- Nova variante *standard* – Função IS: PC + Placa Função + Painel Frontal Montado + “Resistência e Termostato - IS” + “Fechadura - IS”;
- Nova variante *standard* – Função CIS: PC + Placa Função + “Resistência e Termostato - CIS” + “Fechadura - CIS”.

Na Figura 54 está presente um quadro-resumo do impacto expectável que as diferentes possibilidades, de acordo com os cenários anteriormente elaborados, terão na UN no ano de 2019. É importante voltar a referir que no cálculo dos impactos estão a ser unicamente balanceados os custos de material, de montagem e de ensaio das celas, ou seja, existem diversos custos e indicadores que não estão a ser considerados tais como, os custos logísticos ou o tempo de entrega da solução aos clientes.

	C1	C2	C1 -> C2		
Possibilidade	Impacto	Impacto	Diferença	% Projectos IS	% Projectos CIS
P1	- 1 277,89 €	6 617,71 €	- 7 895,59 €	16%	3%
P2	- 12 256,81 €	9 804,29 €	- 22 061,10 €	70%	77%

Figura 54 - Impacto das possibilidades com base nas previsões para 2019

O C1, considerando a restrição inicialmente imposta pela empresa, será o único cenário possível, traduzindo-se num impacto económico negativo, independentemente da possibilidade escolhida. Na P1, a empresa terá um aumento de custo de aproximadamente 1200€ e, a nível de projetos, 16% dos projetos da função IS e 3% da função CIS passarão a ser respondidos pela nova variante *standard*. Na P2 verifica-se um aumento de custo de aproximadamente 12000€, no entanto, 70% dos projetos da função IS e 77% da função CIS passarão a ser respondidos pela nova variante *standard*.

No C2 o impacto económico será sempre positivo, particularmente na P2, a possibilidade que também apresenta uma maior percentagem de projetos que passarão a ser respondidos pela nova variante *standard*. Assim, neste cenário será sempre escolhida a P2, traduzindo-se numa redução de custo de aproximadamente 10000€ no ano de 2019.

Tendo em conta a diferença de impacto entre os dois cenários e o aumento do número de variantes da função IS e CIS que passarão a ser produzidas integralmente na unidade de fabrico da Índia – Variantes EDENOR, DEBBAS, ARGÉLIA e EDESUR – propõem-se que a unidade de fabrico da Índia altere o seu modelo produtivo de MTO para ATO. Isto é, que a fase inicial do processo produtivo seja MTS e, posteriormente, siga o modelo MTO consoante as ordens de compra efetuadas pelas restantes unidades de fabrico.

Na Figura 55 está ilustrada a organização proposta para a função IS, porém, é necessário referir que a figura não está à escala relativamente à quantidade de tarefas produtivas necessárias em cada modelo produtivo.

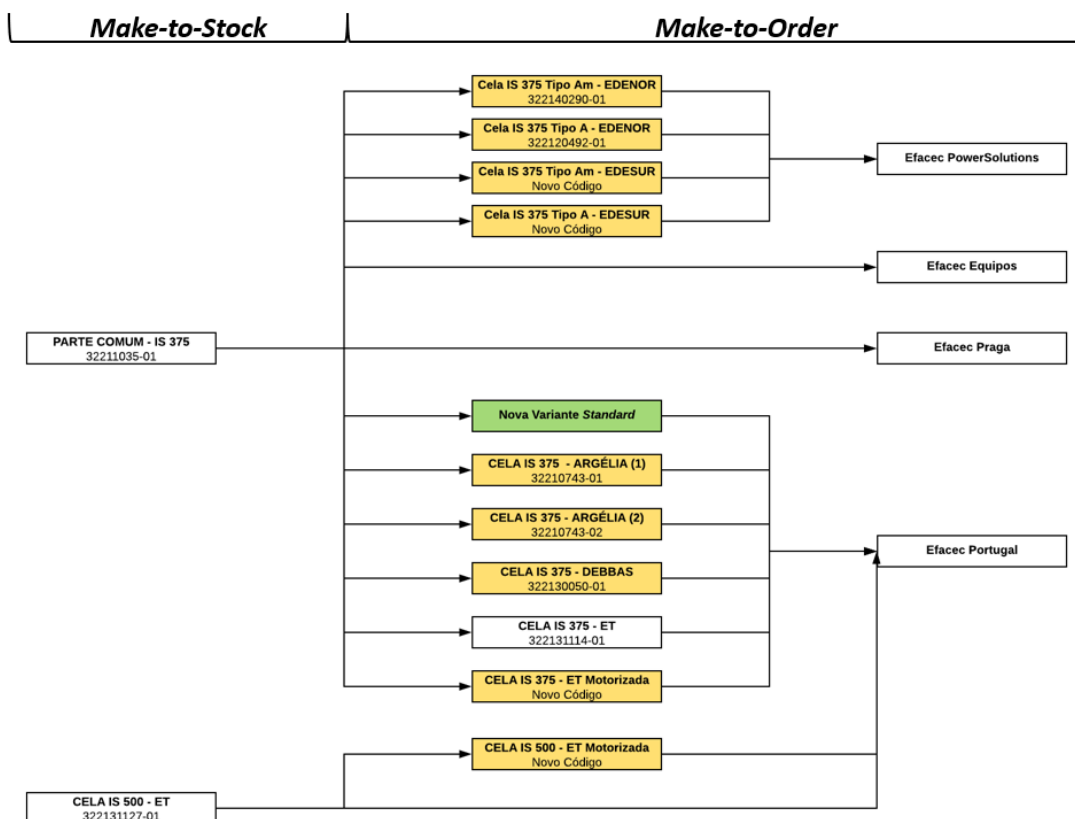


Figura 55 – Modelo produtivo proposto para a função IS na Efacec Índia



As variantes apresentadas com uma cor amarela representam as variantes que são ou que num futuro próximo passarão a ser produzidas integralmente na unidade de fabrico da Índia. A variante apresentada com uma cor verde representa a nova variante *standard* que será, de seguida, proposta.

Sugere-se, deste modo, que haja a produção de dois artigos – PC e “Cela IS 500 – ET” – segundo um modelo produtivo MTS e que os restantes sejam produzidos segundo o modelo MTO. A unidade de fabrico da Índia passaria, então, a gerir inventário de produto semiacabado, a PC, viabilizando o C2 anteriormente apresentado.

Para satisfazer as necessidades existentes, as unidades de fabrico de Espanha e de Praga continuariam a ser abastecidas pela PC, sendo que o *lead time* passaria a ser unicamente o tempo de expedição e transporte, e a unidade de fabrico de Portugal passaria a ser abastecida com a nova variante *standard*, havendo também uma redução significativa no *lead time*. O mesmo raciocínio pode ser extrapolado para a função CIS e a proposta de organização está exposta no Anexo P.

Serão agora apresentadas as propostas para as novas variantes *standard* das funções IS e CIS, de acordo com o C2 agora viável. Na Figura 56 está apresentada a proposta da nova variante *standard* da função IS.

Componente	Descrição
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375
37408016-01	PLACA DE FUNÇÃO IS
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO
32208616-01	Cablagem Interligação (3 Linhas - Resistênc
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resist
32808078-01	Termostato Montado
32204210	ESQ ELÉCTR - IS c/ RESIT AQUE
35307044-01	Suporte de Encravamento do ST na posição
39908109-04	2 FECH ABA90DEL6000 + 1CH

Figura 56 – Proposta da nova variante *standard* da função IS

A nova variante *standard* proposta corresponde à A2 da função IS, tendo-se optado por esta em detrimento da A3, uma vez que a inclusão do componente “Trança de Terra” para além de não possuir benefícios económicos, também não tem impacto na percentagem de projetos que passariam a ser respondidos por esta variante. Embora a A1 apresente um maior impacto económico comparativamente com a A2, tendo em conta a percentagem de projetos que passarão a ser respondidos pela nova variante *standard*, esta última é a alternativa que melhor se enquadra na estratégia da empresa. Com esta alternativa, perspetiva-se uma redução de custo de aproximadamente 3000€ no ano de 2019 e que 70% dos projetos realizados na unidade de fabrico de Portugal sejam respondidos por esta nova variante, tal como está exposto na Figura 31.

Na Figura 57 está apresentada a proposta da nova variante *standard* da função CIS.

Componente	Descrição
32211036-01	Parte Comum - CIS 375
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias
35307042-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Fec
39908109-03	2 Fechaduras NOGAPI RBA90DEL3000 (<=> 135
32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cella CIS Manual
32808078-01	Termostato Montado
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistên
35308109-01	Micro-Contactos p/ Sinalização da Fusão do F
32210841-01	Cablagem Fusão Fusível CIS - Nf24 kV
322160163-01	Conjunto de Componentes Electricos Kit Fusão
331150850-01	Trança de Terra

Figura 57 - Proposta da nova variante *standard* da função CIS

A nova variante *standard* proposta corresponde à A4 da função CIS, tendo-se optado por esta em detrimento da A2, dado que, embora não possua um benefício económico tão elevado (diferença de aproximadamente 400€), a percentagem de projetos na unidade de fabrico em Portugal aumenta em 1%, tornando esta variante *standard* mais completa a nível de componentes por uma diferença pouco significativa no impacto. A A3 não foi considerada, visto que apresenta um impacto menor do que a A4 com a mesma percentagem de projetos. Perspetiva-se uma redução de custo de aproximadamente 6500€ e que 78% dos projetos realizados na unidade de fabrico de Portugal sejam respondidos por esta nova variante, tal como está exposto na Figura 48.

Assim, excluindo as variantes integralmente produzidas na Índia, as variantes *standard* anteriormente propostas passarão a ser o novo ponto de desacoplamento da encomenda, das respetivas funções, na unidade de fabrico de Portugal. Relativamente à unidade de fabrico da Índia, os pontos de desacoplamento da encomenda passarão a ser as PC existentes atualmente e, em alguns casos, o produto final já produzido.

Relativamente à função SBM, apresentam-se as seguintes propostas:

- Realocação da produção da PC – “Subida à Esquerda” para a unidade de fabrico da Índia, perspetivando-se uma redução de custo de aproximadamente 3500€ em 2019;
- Integração dos componentes “Capot Montado”, “Isolador Suporte + Contacto”, “Trança de Terra” e o conjunto “Resistência e Termostato” nas duas PC, perspetivando-se uma redução de custo de aproximadamente 5500€ em 2019;
- Atribuição de um carácter urgente ao projeto atualmente em desenvolvido por parte do Departamento de Engenharia de Produto relativamente à standardização dos estudos ao transformador.

Relativamente ao modelo produtivo na unidade de fabrico da Índia, sugere-se que se mantenha MTO, uma vez que não existe nenhuma personalização a partir das PC da função SBM. O ponto de desacoplamento da encomenda na unidade de Portugal passará a ser as novas PC anteriormente mencionadas, ou seja, com a integração dos componentes “Capot Montado”, “Isolador Suporte + Contacto”, “Trança de Terra” e o conjunto “Resistência e Termostato”.



## 5. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuras

O projeto foi desenvolvido no Departamento de Planeamento e Controlo de Gestão da Efacec AMT e teve com objetivo a redefinição do ponto de desacoplamento da encomenda na gama de produtos NormaFix 24, particularmente nas funções IS, CIS e SBM que, durante o período em análise, corresponderam a 87% da procura total.

Para alcançar o objetivo, o projeto centrou-se na definição de novos artigos *standard*, de modo existir uma maior standardização das soluções desenvolvidas e, por conseguinte, uma diminuição das tarefas de montagem realizadas nas unidades de fabrico de Portugal, Espanha e Praga. Este projeto foi de elevado relevo para uma das principais estratégias da UN, a realocação progressiva das tarefas de montagem para a unidade de fabrico da Índia.

Para ser possível atingir o objetivo proposto, foi necessário realizar uma revisão das variantes e dos seus respetivos componentes que constituíram a procura, elaborar alternativas e cenários tendo em conta a configuração do produto e da cadeia de abastecimento, e calcular o impacto que se perspetiva que estes tenham no ano de 2019. Para além do referido, foi também imprescindível a colaboração constante com os Departamentos de Engenharia de Produto e Comercial, de forma a que as soluções propostas estivessem de acordo com as especificações do produto, dos clientes e dos diferentes mercados, e para que fosse possível calcular o impacto expectável que tais soluções terão no ano atual.

A Efacec Equipos, relativamente às funções IS e CIS, tem uma procura constante de três variantes *standard*. Para satisfazer tais necessidades apenas é necessário realizar tarefas de montagem de reduzida complexidade que não exigem que as celas sejam ensaiadas, uma vez que a PC já foi previamente ensaiada da unidade de fabrico da Índia. Se houver uma necessidade que exija tarefas de montagem de maior complexidade, a produção é realizada na unidade de fabrico de Portugal e é posteriormente enviada para a Efacec Equipos. A procura da função SBM é nula na unidade em questão.

A procura existente na Efacec Praga, fazendo apenas referência às funções IS e CIS, é maioritariamente da responsabilidade de projetos realizados para diversos clientes, com um valor superior a 95% da procura total. Os projetos são simples, ou seja, à PC, por norma, é acrescentado um número reduzido de componentes que exigem tarefas de montagem de baixa complexidade. A procura da função SBM é muito reduzida na unidade em questão.

A realocação da produção das variantes EDENOR, DEBBAS e ARGÉLIA da função IS e CIS, terá um grande impacto nas unidades de fabrico de Portugal e da Índia, uma vez que corresponderam a 62% e 52%, respetivamente, da produção realizada na unidade de Portugal. Os componentes pertencentes aos conjuntos “Resistência + Termostato” e “Fechadura” são os que apresentam mais impacto a nível económico e a nível da percentagem de projetos realizados.

Após a elaboração de diversas alternativas, verificou-se, tanto na função IS como na função CIS, que existe uma diferença considerável no impacto económico caso as unidades de fabrico de Espanha e de Praga sejam abastecidas com a mesma variante *standard* que a unidade de Portugal devido às diferenças existentes na procura de componentes.

Num curto espaço de tempo, a Efacec Índia passará a produzir 12 variantes distintas da função IS (mais 9 do que o ano transato) e mais 4 variantes da função CIS, contabilizando um total de 7.

Deste modo, devido à realocação da produção de um elevado número de variantes para a unidade de fabrico da Índia e considerando as diferentes necessidades existentes nas diversas unidades situadas na Europa, sugeriu-se que a unidade de fabrico da Índia passasse a operar segundo um modelo produtivo ATO. A fase inicial do processo produtivo passaria a ser MTS

e posteriormente, consoante as ordens de compra das restantes unidades, as diferentes variantes seriam produzidas segundo um modelo MTO.

Tendo em conta a sugestão anteriormente referida, foram propostas duas novas variantes *standard*, uma para função IS e outra para CIS. Relativamente à função IS, esta irá provocar uma redução de custo de aproximadamente 3000€ no ano de 2019 e 70% dos projetos serão respondidos por esta nova variante. Relativamente à função CIS, haverá uma redução de custo de aproximadamente 6500€ no ano atual e 78% dos projetos serão respondidos por esta nova variante *standard*.

Relativamente à função SBM, uma vez que é necessário realizar estudos de transformadores e estes não estão no âmbito do projeto em questão, sugeriu-se unicamente a integração de diversos componentes na PC e a realocação da PC – “Subida à Esquerda” para a unidade de fabrico da Índia. Haverá uma redução de custo de aproximadamente 9000€ no ano de 2019 e aproximadamente 90% da procura não necessitará de entrar na linha de produção para realizar tarefas de montagem.

Todas as propostas realizadas foram aceites por parte da administração. Todavia, não foi possível proceder às implementações durante o período de estadia na empresa, uma vez que requerem a reestruturação de muitos processos, sendo que, o impacto mais significativo será na unidade de fabrico da Índia.

Como trabalhos futuros sugere-se:

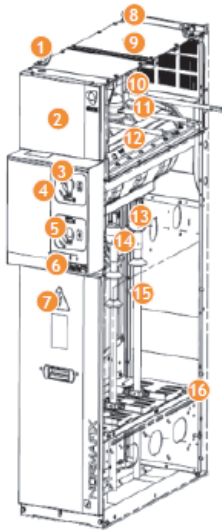
- Realizar uma análise semelhante às restantes funções da gama de produtos Normafix 24, bem como para as outras gamas existentes;
- Definir os níveis de inventário de todos os artigos necessários nas diferentes etapas da produção da Efacec Índia, tendo em conta a mudança do modelo produtivo da unidade em questão relativamente à função IS e CIS;
- Melhorar os contratos existentes com os fornecedores da Índia e/ou desenvolver novos fornecedores, atendendo ao aumento significativo do consumo que ocorrerá de determinados artigos, como por exemplo, resistências, termostatos e fechaduras.

Com este projeto coloquei em prática muitos conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico e deste modo, penso que o objetivo de aprendizagem num contexto industrial foi totalmente alcançado.

## Referências

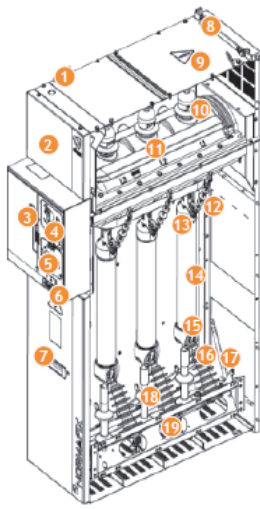
- Accenture (2010). Presentation at Lund University, Sweden.
- Bonney, Maurice, Zongmao Zhang, M A Head, C C. Tien, e R J. Barson. 1999. «Are push and pull systems really so different?». *International Journal of Production Economics* 59: 53–64.
- Croxton, Keely L, Sebastián J García-Dastugue, Douglas M Lambert, e Dale S Rogers. 2001. «The Supply Chain Management Processes». *The International Journal of Logistics Management* 12 (2): 13–36.
- «Efacec». Acedido 25 de Janeiro de 2019. <https://www.efacec.pt/>.
- . 2016. «Aparelhagem de Alta e Média Tensão». 2016. <https://www.efacec.pt/wp-content/uploads/2016/10/Aparelhagem-media-alta-tensao.pdf>.
- Jacobs, Robert F, e Richard B Chase. 2013. *Operations and Supply Chain Management*. 14th ed. McGraw-Hill Higher Education.
- Lambert, Douglas M. 2008. «An executive summary of supply chain management. Processes, partnerships, performance.»
- Lambert, Douglas M, Martha C Cooper, e Janus D Pagh. 1998. «Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities». *The International Journal of Logistics Management* 9 (2): 1–20.
- Lambert, Douglas M, Sebastián J García-Dastugue, e Keely L Croxton. 2005. «AN EVALUATION OF PROCESS-ORIENTED SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FRAMEWORKS». *Journal of Business Logistics* 26 (1): 25–51.
- Naslund, Dag, e Steven A Williamson. 2010. «What is Management in Supply Chain Management ?-A Critical Review of Definitions , Frameworks and Terminology».
- Naylor, J Ben, Mohamed M Naim, e Danny Berry. 1999. «Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain». *International Journal of Production Economics* 62 (1): 107–18.
- Olhager, Jan. 2010. «The role of the customer order decoupling point in production and supply chain management». *Computers in Industry* 61: 863–68.
- Seghal, Vivek. 2009. *Enterprise Supply Chain Management: Integrating Best in Class Processes*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Stock, James, e Stefanie Boyer. 2009. «Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study». *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 39: 690–711.
- Villa, Agostino, e Tohru Watanabe. 1993. «Production management: Beyond the dichotomy between ‘push’ and ‘pull’». *Computer Integrated Manufacturing Systems* 6: 53–63.

## ANEXO A: Configuração da função IS



- 1 Acessórios para içar a cela
- 2 Compartimento de baixa tensão
- 3 Comando do Seccionador de terra
- 4 Sinóptico mecânico de estado do interruptor
- 5 Comando do Interruptor seccionador
- 6 Sinalização de presença de tensão
- 7 Painel de acesso aos cabos MT
- 8 Circuito de terra
- 9 Painel de acesso ao barramento
- 10 Tampa do deflector de barramento
- 11 Barramento
- 12 Interruptor seccionador ISF
- 13 Coquilhas para ligação dos cabos MT
- 14 Isolador capacitivo de suporte
- 15 Cabos MT
- 16 Aperto de cabos

## ANEXO B: Configuração da função CIS



- 1 Acessórios para içar a cela
- 2 Compartimento de baixa tensão
- 3 Sinóptico mecânico de estado do interruptor
- 4 Comando do Seccionados de terra
- 5 Comando do Interruptor
- 6 Sinalização de presença de tensão
- 7 Painel de acesso aos cabos MT
- 8 Circuito de terra
- 9 Painel de acesso ao barramento
- 10 Deflector de barramento
- 11 Interruptor seccionador ISF
- 12 Sistema de disparo de protecção fusível
- 13 Suporte superior de fusíveis
- 14 Fusíveis MT
- 15 Suporte inferior de fusíveis
- 16 Isolador capacitivo de suporte
- 17 Seccionador de terra adicional
- 18 Cabos MT
- 19 Aperto de cabos

## ANEXO C: Variantes vendidas como projeto na Efacec Portugal

Variante	Descrição	Procura
32209164-01	Cela IS 375	595
32209223-01	Cela CIS 375	483
32209342-01	Cela SBM 750 - Subida à Direita	205
32210104-01	Cela DC 750 c/ Disjuntor Fixo (630A - 25kV) (2G)	193
32209347-01	Cela SBM 750 - Subida à Esquerda	75
32209311-01	Cela PBA 120 (2G) - Aro de separação p/ passagem de bar	53
32210743-01	CELA IS375 (1) - ARGÉLIA	36
32210743-02	CELA IS375 (2) - ARGÉLIA	36
32210744-01	CELA CIS375 - ARGÉLIA	36
32210866-01	Cela DC 1000 c/ Disjuntor Fixo (630A - 25kV) (2G)	25
32209458-01	Cela CD 375 C/Vigias (630A - 25kV) (2G) (32209458-01)	24
32210250-01	Cela TT 500 (50A - 25kV) (2G)	24
32211869-01	Cela DC 1000 c/ Disj. Divac Extraível (630A - 24kV) (2G) (32211869-01)	19
32209164-02	Cela IS 375 (2)	17
322140097-01	EDEL - Cela IS 375	17
32210426-01	Cela IS 500	14
32209394-01	Cela M 750 (EDEL) (2G) - Cela de Medida c/ saída de Cabo	10
32210444-01	Cela DB 750 (630A - 25kV) (2G) - Disjuntor à Esquerda	10
322140098-01	EDEL - Cela CIS 375	10
322140208-01	MAGNETRON - Cela IS375	10
322120514-01	Celda CIS-DER TIPO EF - EDENOR	8
32209342-02	Cela SBM 750 (2) - Subida à Direita	7
32210812-01	Cela DB 750 (630A - 25kV) (2G) - Disjuntor à Direita	7
32211229-01	Cela CIS 500	6
322140204-01	MAGNETRON - Cela CIS375	6
32210227-01	Cela ISC 375 (630A - 25kV) (2G) (32210227-01)	5
322150022-01	MAGNETRON - Cela CD375 (BASIC) (630A - 24kV) (EMBAL)	4
322150093-01	Cela M 750 (630A - 24kV) (2G) - Entrada / Saída Inferior de	4
32209474-01	EDP - Cela CIS 375	3
32211970-01	Cela DC 1000 c/ Disj. Divac Fixo (1250A - 25kV) (2G) (32211970-01)	3
322150156-01	Cela M 750 (EDEL) (2G) - Cela de Medida c/ Saída de Cabo	3
32209347-02	Cela SBM 750 (2) - Subida à Esquerda	2
32210104-02	Cela DC 750 c/ Disjuntor Fixo (400A - 25kV) (2G) (32210104-02)	2
32211057-02	EDP - Cela IS 375 Mot. 48 Vcc	2
322140017-01	Cela IS 375 - EDF	2
322150489-01	Cela CD 375 Saída Lateral Esquerda (630A - 25kV) (2G)	2
35211113-01	Cela IS 375 c/ CI2	2
32206295-01	Cela IS 375 C/ COMANDO CI3	1
32209314-02	EDP - Cubicle IS 375	1
32210221-01	Cela SBC 375 (630A - 25kV) (2G) - Saída Lateral Inferior à E	1
32210331-02	EDP - Cela SBM 750 - Subida à Direita	1
32210335-02	EDP - Cela SBM 750 - Subida à Esquerda	1
32211739-01	Cela M 750 (630A - 24kV) (2G) - Subida à Direita (ou à Esq)	1
322130326-01	Cela SC 1000 (1250A - 25kV) (2G) (322130326-01)	1
322131040-01	Cela DB1250 (1250A - 25kV) (2G) - Divac à Esquerda - Espe	1
322140018-01	Cela CIS 375 (c/ CI3) - EDF	1
32216008-01	Cela TT 500	1
322160357-01	Cela M 750 (EDEL) (2G) - Cela de Medida c/ saída de Cabo	1
322160370-01	Cela CIS 375 Especial c/Proteção Marítima	1
322160380-01	Cela ISC 375 ESPECIAL C/Proteção Marítima (630A - 25kV)	1
322170104-01	Cubicle M 500 (EDEL) (2G) (322170104-01)	1
322170172-01	DB 750 Cubicle Special w/ Marine Protection (630A - 25kV)	1
322180143-01	Cubicle M 1000 (1250A - 12kV) (2G) - Lower cables entran	1
322160161-01	Cela M 750 (1250A - 24kV) (2G) - Subida à Direita ou á Esq	1

## ANEXO D: Variantes vendidas como *standard* na Efacec Portugal

Variante	Descrição	Procura
322131127-01	CELA IS 500 - ET	1458
322131128-01	CELA CIS 500 - ET	795
322130050-01	CELA IS 375 - DEBBAS	738
322131114-01	CELA IS 375 - ET	660
322140290-01	CELA IS 375 TIPO Am - EDENOR	531
322120493-01	CELA CIS TIPO B - EDENOR	419
322130049-01	CELA CIS 375 - DEBBAS	396
322120492-01	CELA IS 375 TIPO A - EDENOR	371
322131115-01	CELA CIS 375 - ET	361
322140097-01	EDEL - Cela IS 375	215
32211057-02	EDP - Cela IS 375 Mot. 48 Vcc	126
322140305-01	CELA DC750 EMBALADA ET (2G)	125
32210071-02	CELA M 750 EL/SI s/V - 20kA-SP	108
322140098-01	EDEL - Cela CIS 375	105
322140304-01	CELA DB 750 EMBALADA ET (2G)	80
32210150-04	CELA M 750 EI/SI s/V - 20kA-SP	45
32209474-01	EDP - Cela CIS 375	40
322170063-01	CELA DC 750 16kA S/PI	26
32209475-01	EDP - CIS 375	24
32210121-01	DC 750 c/ DIVAC -FANOX-20kA-SP	23
32210210-01	DC 750 c/ DIVAC -SEG - 16kA-SP	22
322130618-01	CELA DB 750 (EMBALADA)	20
322130108-01	CELDA SBM LAT IZQ. TIPO C - LA	19
322130482-01	CELA CIS 375 - ROMENIA	18
322120514-01	Celda CIS-DER TIPO EF - EDENOR	11
322120531-01	CELA IS-DER TIPO A - EDENOR	10
32210086-01	CELA CD 375 C/VIGIAS -20kA-SP	9
322150433-01	CELA DC750+DIVAC (EMB)-ROMENIA	8
322120528-01	CELA CIS - IZF - EDENOR	5
32209314-02	IS375 (630A-17,5kV) -EMB. (2G)	5
32210335-02	EDP - Cela SBM 750 - Subida à Esquerda	4
322120886-01	SBM-Der Tipo C - Der - EDENOR	4
322130481-01	CELA IS 375 - ROMENIA	4
322160143-01	CIS375 C/IKI-30 EMBALADA EE	4
322120548-01	Celda CD-lat-TIPO Si- EDENOR	3
322120555-01	CDA DC - DER TIPO EI-DER EDENOR	3
322160004-01	CELA DB 750 c/DIVAC ESQ. (EMBA	3
322170012-01	CELA SBM-SD750+EQUIP.+ACESSÓRI	3
32209164-01	Cela IS 375	2
32210331-02	EDP - Cela SBM 750 - Subida à Direita	2
322170026-01	CELA DC1000 EDENOR TIPO EMPD	2
32211970-01	CELA DC 1000 DISJ. FIXO (2G)	1
322120532-01	CELDA IS IZQ TIPO A- IZQ - EDENOR	1
322120551-01	CELDA DC-IZQ - TIPO EI EDENOR	1
322150054-01	CELA DC750 SAÍDA LAT. INF. DIR	1
322150070-01	CELA M1000 Ent. Inf. Esquerda	1
322160327-01	Celda CD-lat-TIPO Sd- EDENOR	1
322170013-01	CELA SBM-SE750+EQUIP.+ACESSÓRI	1
322170068-01	CELA M750 TIPO CI (EDENOR)	1
35211113-01	Cela IS 375 c/ CI2	1

## ANEXO E: Variantes vendidas na Efacec Equipos

<b>Variante</b>	<b>Descrição</b>	<b>Procura</b>
32210090-01	CELA IS 375 - 20kA - SP	247
32210794-01	CELA CIS375 SL - 20kA - SP	173
32210098-01	CELA CIS375 SI - 20kA - SP	98
32210071-02	CELA M 750 EL/SI s/V - 20kA-SP	85
32210086-01	CELA CD 375 C/VIGIAS -20kA-SP	57
32210150-04	CELA M 750 EI/SI s/V - 20kA-SP	48
32210210-01	DC 750 c/ DIVAC -SEG - 16kA-SP	7
32210121-01	DC 750 c/ DIVAC -FANOX-20kA-SP	6
322170063-01	CELA DC 750 16kA S/PI	4
32210250-01	Cela TT 500	1



## ANEXO F: Variantes vendidas na Efacec Praga

Variante	Descrição	Procura
32209164-01	Cela IS 375	400
32209223-01	Cela CIS 375	400
32211739-01	Cela M 750 (630A - 24kV) (2G) - Subida à	78
32210104-01	Cela DC 750 c/ Disjuntor Fixo (630A - 25kV)	46
32209342-01	Cela SBM 750 - Subida à Direita	26
32210250-01	Cela TT 500 (50A - 25kV) (2G)	11
322120070-01	Cela CD 750 s/ ST (1250A - 25kV)	11
32210866-01	Cela DC 1000 c/ Disjuntor Fixo (630A - 25kV)	10
322131075-01	IS 375 INTERMEDIATE (2GD) (CEZ)	9
322131073-01	CIS 375 INTERM. C/COND. (CEZ)	7
322131074-01	IS375 EXTR. LEFT (2GD) (CEZ)	6
32209347-01	Cela SBM 750 - Subida à Esquerda	2
32209458-01	Cela CD 375 C/Vigias (630A - 25kV) (2G)	2
32211310-01	Cela TA 750 (200A - 25kV) (2G)	2
322131072-01	CIS 375 EXT. Right (2GD) (CEZ)	2
32210812-01	Cela DB 750 (630A - 25kV) (2G) - Disjuntor	1
32211970-01	Cela DC 1000 c/ Disj. Divac Fixo (1250A - 25kV)	1

## ANEXO G: Distribuição da procura total por função

Função	Procura	% Procura	Nº Variantes
IS	5512	52%	23
CIS	3412	32%	21
DC	527	5%	14
M	387	4%	12
SBM	352	3%	10
DB	124	1%	7
CD	118	1%	7
PBA	53	1%	1
TT	37	0%	2
ISC	6	0%	2
TA	2	0%	1
SC	1	0%	1
SBC	1	0%	1
	10532	100%	102

## ANEXO H: Alternativas para nova variante *standard* da função IS

Componente	Descrição	Quantidade
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	1
37408016-01	Placa de Função - IS 375 c/ Vigias	1
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO	1
32208616-01	Cablagem Interligação (3 Linhas - Resistência)	1
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	1
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistencia)	1
32808078-01	Termostato Montado	1
32204210	ESQ ELÉCTR - IS c/ RESIT AQUE	1

Figura 1 – Componentes da A1 da função IS

Componente	Descrição	Quantidade
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	1
37408016-01	Placa de Função - IS 375 c/ Vigias	1
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO	1
32208616-01	Cablagem Interligação (3 Linhas - Resistência)	1
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	1
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistencia)	1
32808078-01	Termostato Montado	1
32204210	ESQ ELÉCTR - IS c/ RESIT AQUE	1
35307044-01	Suporte de Encravamento do ST na posição	1
39908109-04	2 FECH ABA90DEL6000 + 1CH	1

Figura 2 – Componentes da A2 da função IS

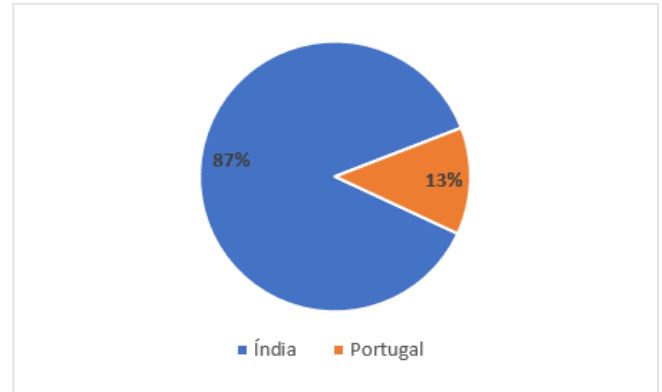
Componente	Descrição	Quantidade
32211035-01	PARTE COMUM - IS 375	1
37408016-01	Placa de Função - IS 375 c/ Vigias	1
32209212-01	PAINEL FRENTE SUPERIOR MONTADO	1
32208616-01	Cablagem Interligação (3 Linhas - Resistência)	1
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	1
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistencia)	1
32808078-01	Termostato Montado	1
32204210	ESQ ELÉCTR - IS c/ RESIT AQUE	1
35307044-01	Suporte de Encravamento do ST na posição	1
39908109-04	2 FECH ABA90DEL6000 + 1CH	1
331150850-01	Trança de Terra	1

Figura 3 – Componentes da A3 da função IS

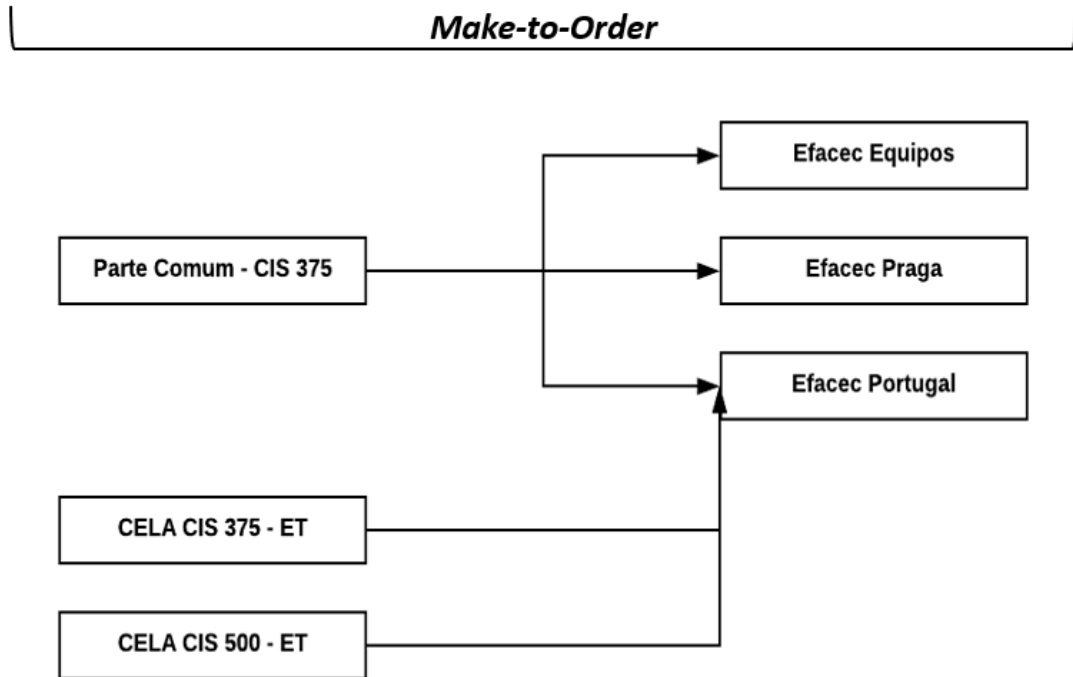
## ANEXO I: Previsões da procura da função IS para 2019

Variante	Descrição	ParteComum?	% Previsões 2019
Novo Código	CELA IS500 - ET Motorizada	Não	
322131127-01	CELA IS500 - ET	Não	
Novo Código	CELA IS375 - ET Motorizada	Sim	
322131114-01	CELA IS375 - ET	Sim	
322130050-01	CELA IS 375 - DEBBAS	Sim	
322140290-01	CELA IS 375 TIPO Am - EDENOR	Sim	87%
322120492-01	CELA IS375 TIPO A - EDENOR	Sim	
Novo Código	CELA IS 375 TIPO Am - EDESUR	Sim	
Novo Código	CELA IS375 TIPO A - EDESUR	Sim	
32210743-01	CELA IS375 (1) - ARGÉLIA	Sim	
32210743-02	CELA IS375 (2) - ARGÉLIA	Sim	
32209164-01	Cela IS 375	Sim	
322140097-01	EDEL - Cela IS 375	Sim	
32211057-02	EDP - Cela IS375 Mot. 48 Vcc	Sim	
32209314-02	EDP - Cubicle IS375	Sim	
322130481-01	CELA IS 375 - ROMENIA	Sim	13%
32206295-01	Cela IS 375 C/ COMANDO CI3 (40	Não	
35211113-01	Cela IS 375 c/ CI2 (630A - 25kV)	Não	
322120531-01	CELA IS-DER TIPO A EDENOR (2G)	Não	
322120532-01	CELDA IS IZQ TIPO A-IZQ EDENOF	Não	
			<b>100%</b>

Nº Artigos Índia: 12

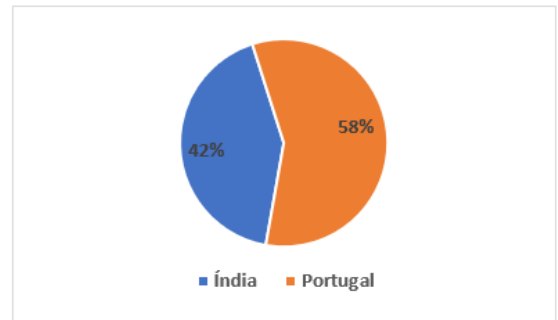


## ANEXO J: Artigos da função CIS produzidos na Efacec Índia



## ANEXO K: Distribuição da produção referente à procura na Efacec Portugal da função CIS

Variante	Descrição	Procura	Parte Comum?	%
322131128-01	CELA CIS 500 - ET	795	Não	29%
32209223-01	Cela CIS 375	483	Sim	18%
322120493-01	CELA CIS TIPO B - EDENOR	419	Sim	15%
322130049-01	CELA CIS 375 - DEBBAS	396	Sim	14%
322131115-01	CELA CIS 375 - ET	361	Não	13%
322140098-01	EDEL - Cela CIS 375	115	Sim	4%
32209474-01	EDP - Cela CIS 375	43	Sim	2%
32210744-01	CELA CIS375 - ARGÉLIA	36	Sim	1%
32209475-01	EDP - CIS 375	24	Sim	1%
322130482-01	CELA CIS 375 - ROMENIA	18	Sim	1%
322140204-01	MAGNETRON - Cela CIS375	6	Sim	0%
322160143-01	CIS375 C/IKI-30 EMBALADA EE	4	Não	0%
322120514-01	Celda CIS-DER TIPO EF - EDENOR	19	Não	1%
32211229-01	Cela CIS 500	6	Não	0%
322120528-01	CELA CIS - IZF - EDENOR	5	Não	0%
322140018-01	Cela CIS 375 (c/ CI3) - EDF	1	Não	0%
322160370-01	Cela CIS 375 Especial c/Proteção Marítima	1	Não	0%
<b>Total Procura</b>		<b>2732</b>	<b>56%</b>	<b>100%</b>



## ANEXO L: Alternativas para nova variante *standard* da função CIS

Componente	Descrição	Quantidade
32211036-01	Parte Comum - CIS 375	1
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias	1
32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cella CIS Manual	1
32808078-01	Termostato Montado	1
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	1
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistên	1

Figura 4 – Componentes da A1 da função CIS

Componente	Descrição	Quantidade
32211036-01	Parte Comum - CIS 375	1
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias	1
35307042-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Fec	1
39908109-03	2 Fechaduras NOGAPI RBA90DEL3000 (<=> 135	1
32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cella CIS Manual	1
32808078-01	Termostato Montado	1
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	1
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistên	1

Figura 5 - Componentes da A2 da função CIS

Componente	Descrição	Quantidade
32211036-01	Parte Comum - CIS 375	1
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias	1
35307042-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Fec	1
39908109-03	2 Fechaduras NOGAPI RBA90DEL3000 (<=> 135	1
32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cella CIS Manual	1
32808078-01	Termostato Montado	1
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	1
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistên	1
35308109-01	Micro-Contactos p/ Sinalização da Fusão do F	1
32210841-01	Cablagem Fusão Fusível CIS - Nf24 kV	1
322160163-01	Conjunto de Componentes Electricos Kit Fusão	1

Figura 6 - Componentes da A3 da função CIS

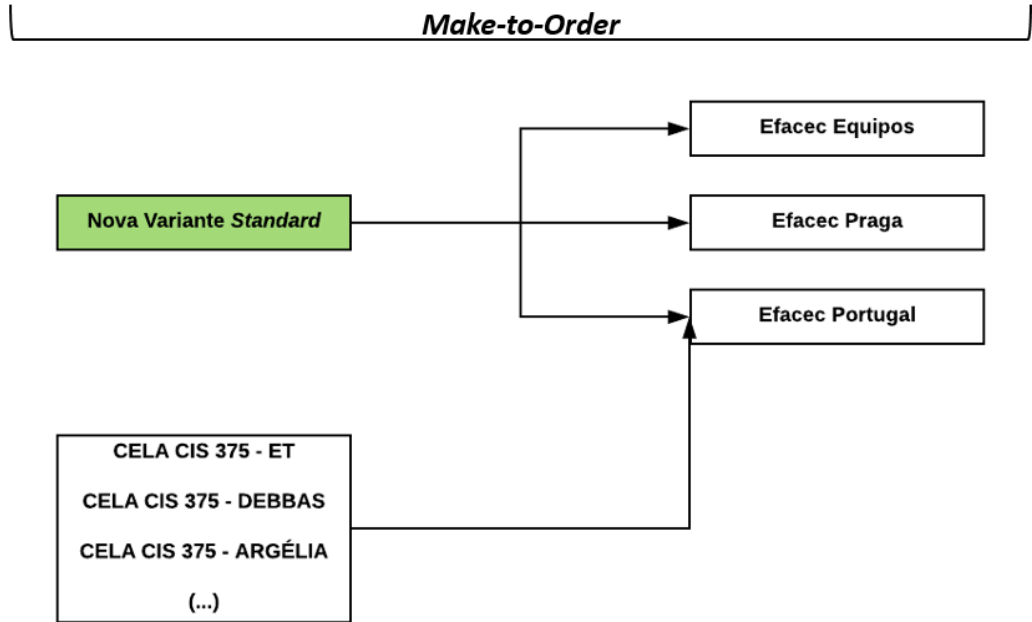
Componente	Descrição	Quantidade
32211036-01	Parte Comum - CIS 375	1
37408017-01	Placa de Função - CIS 375 c/ Vigias	1
35307042-01	Suporte de Encravamento do ST na posição Fec	1
39908109-03	2 Fechaduras NOGAPI RBA90DEL3000 (<=> 135	1
32204211	Esquema Eléctrico Aplicável - Cella CIS Manual	1
32808078-01	Termostato Montado	1
322130129-03	Mont. resistencia EDENOR 50W	1
32211882-01	Conjunto de Componentes Electricos (Resistên	1
35308109-01	Micro-Contactos p/ Sinalização da Fusão do F	1
32210841-01	Cablagem Fusão Fusível CIS - Nf24 kV	1
322160163-01	Conjunto de Componentes Electricos Kit Fusão	1
331150850-01	Trança de Terra	1

Figura 7 - Componentes da A4 da função CIS



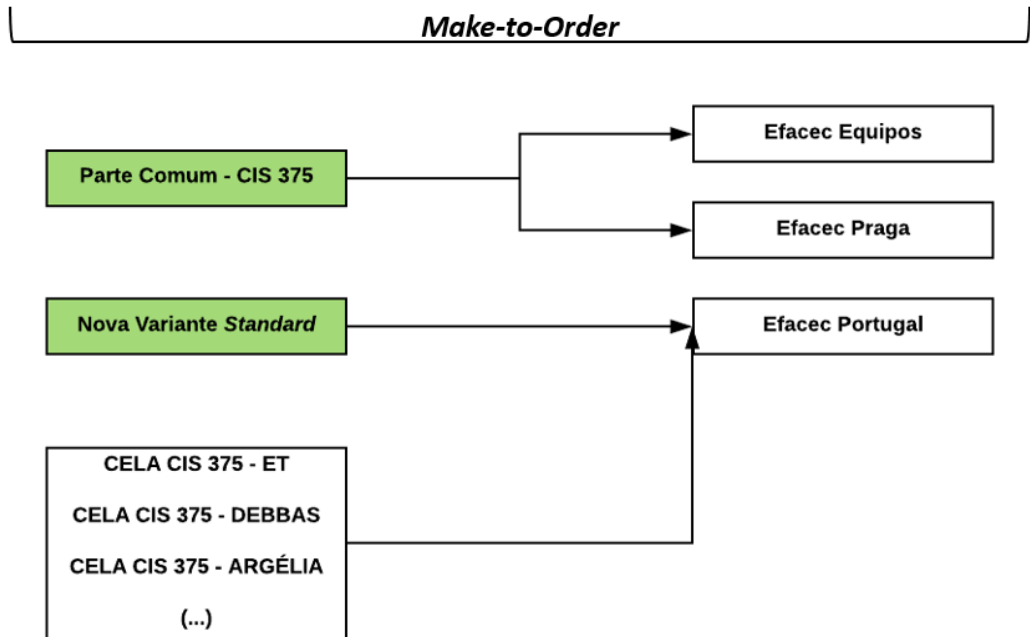
## ANEXO M: Cenário 1 da função CIS

C1



## ANEXO N: Cenário 2 da função CIS

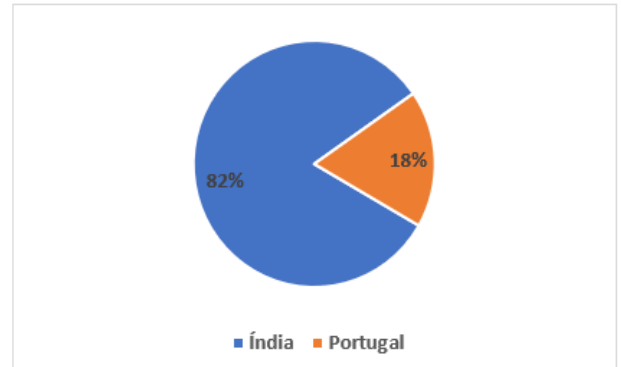
C2



## ANEXO O: Previsões da procura da função CIS para 2019

Variante	Descrição	Parte Comum?	%
322131128-01	CELA CIS500 - ET	Não	
322131115-01	CELA CIS375 - ET	Não	
322130049-01	CELA CIS 375 - DEBBAS	Sim	82%
322120493-01	CELA CIS TIPO B -EDENOR	Sim	
Novo Código	CELA CIS TIPO B -EDESUR	Sim	
32210744-01	CELA CIS375 - ARGÉLIA	Sim	
32209223-01	Cela CIS 375	Sim	
322140098-01	EDEL - Cela CIS 375	Sim	
32209474-01	EDP - Cela CIS 375	Sim	
32209475-01	EDP - CIS 375	Sim	
322130482-01	CELA CIS 375 - ROMENIA	Sim	18%
322120514-01	Celda CIS-Lat-der Tipo EF-der EDE	Não	
32211229-01	Cela CIS 500	Não	
322120528-01	CLD CIS-izq EFizq Edenor (2G)	Não	
322160370-01	Cela CIS 375 Especial c/Proteção I	Não	
			<b>100%</b>

Nº Artigos Índia: 7



## ANEXO P: Modelo produtivo proposto para a função CIS na Efacec Índia

