



# DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À ORÇAMENTAÇÃO NUMA EMPRESA DE AVAC

**ANA CAROLINA CAMELO NETO**

novembro de 2020

# DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À ORÇAMENTAÇÃO NUMA EMPRESA DE AVAC

Ana Carolina Camelo Neto  
1131186

**2019/2020**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Mestrado em Engenharia Mecânica- Gestão Industrial



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À ORÇAMENTAÇÃO NUMA EMPRESA DE AVAC

Ana Carolina Camelo Neto  
1131186

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Engenheiro João Bastos.

**2020**  
Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica







## JÚRI

### **Presidente**

Doutor Luís Pinto Ferreira  
Prof. Adjunto, ISEP/IPP

### **Orientador**

Doutor João Augusto Bastos  
Prof. Adjunto, ISEP/IPP

### **Co-orientador**

Eng.º João Pinho Ribeiro  
Assistente, ISEP/IPP

### **Arguente**

Doutor Nuno Octávio Garcia Fernandes  
Prof. Adjunto, IPCB - EST



## AGRADECIMENTOS

Ao Engenheiro João Bastos, responsável pela minha orientação pedagógica, o meu sincero obrigado por toda a condução, ajuda e paciência durante este período, principalmente por estarmos a atravessar esta fase de pandemia devido à COVID19, sem o seu auxílio e disponibilidade, ter-se-ia tornado muito mais difícil.

Quero também agradecer à empresa EVAC e ao Engenheiro Pedro Lapa pela oportunidade de adaptar esta dissertação às necessidades da empresa, levando assim ao desenvolvimento do caso de estudo.

A todos os meus amigos e família que sempre me apoiaram nas fases mais difíceis.

E por último, mas não menos importante, aos meus pais e ao Alexandre, por serem o meu maior suporte e nunca me terem falhado, mesmo quando achei que não seria possível.

Por sempre terem acreditado em mim, uma grande Obrigada.

*“São as nossas escolhas que revelam o que realmente somos, muito mais do que as nossas qualidades.”*  
- J. K. Rowling



## **PALAVRAS CHAVE**

AVAC, Orçamentação, LEAN, Melhoria Contínua

## **RESUMO**

A empresa EVAC atua no mercado do AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) e tem como objetivo criar soluções nesta área, consoante as necessidades existentes no mercado.

Este relatório tem como finalidade ajudar a EVAC a melhorar o seu processo de orçamentação, mais concretamente a diminuir o tempo associado a esta atividade.

O processo de orçamentação passa por várias etapas, desde que o pedido de orçamento é feito pelo cliente (que neste caso será um instalador no mercado de AVAC), até que o orçamentista da empresa finaliza este processo.

Cabe ao orçamentista fazer uma análise de todo o projeto em questão, selecionar e apresentar ao cliente a melhor solução para aquilo que foi requerido.

Com o objetivo de melhorar este processo, foi desenvolvido um protótipo de uma aplicação de suporte à orçamentação que se encontra em testes para posterior avaliação e melhoria.

A finalidade da ferramenta é escolher a melhor solução para o equipamento a orçamentar, ou seja, as UTA'S (Unidades de tratamento de ar). Estes equipamentos devem cumprir uma série de requisitos descritos no projeto, como por exemplo, a tipologia do equipamento, o caudal requerido, entre outros.

Por fim, uma vez que esteja feita a seleção do equipamento e o projeto orçamentado, segue-se a análise e a observação geral do estudo efetuado para que sejam tiradas as conclusões finais, nomeadamente tempos de execução de tarefas, necessidades das tarefas para orçamentação e sugestões de trabalhos a realizar no futuro.



**KEYWORDS**

*HVAC, Estimating, LEAN, Continuous improvement*

**ABSTRACT**

*The EVAC acts in HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning) market and has a goal to create solutions in this area, regarding the current needs in the market.*

*This paper has a goal to help EVAC to improve the company's quotation process, specifically to reduce the amount of time required for this activity.*

*The quotation process goes through several stages, since the client makes the initial quotation request (which in this case will be an HVAC installer), up until the company's commercial approves this activity.*

*It is up to the commercial to do an analysis of the whole project, to select and to present the best solution to the client regarding what was requested.*

*In order to improve this process, it was developed a tool which works as support to the quotation process, and it still is in its testing phase, to further improvements and appraisal.*

*The tool works to choose the best solution for the equipment to be quoted (AHU – Air Handling Unit). This equipment must meet several requirements defined in the project, like the model of the equipment, the air flow, among others.*

*Finally, once the AHU is selected and the project's quotation is completed, an analysis and a general evaluation of the study is made in order to draw final conclusions, such as, task execution times, the need of quotation tasks and to present the next steps towards the future.*





## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

ABC	<i>Activity-Based Costing</i>
AVAC	<i>Aquecimento Ventilação e Ar Condicionado</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CE	<i>Caderno de encargos</i>
CIF	<i>Custos Indiretos de Fabrico</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
JIT	<i>Just in time</i>
MOD	<i>Mão de Obra Direta</i>
MP	<i>Matéria Prima</i>
MQ	<i>Mapa de quantidades</i>
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning</i>
OF	<i>Ordem de Fabrico</i>
PDCA	<i>Plan Do Check Act</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UTA	<i>Unidade de Tratamento de Ar</i>







## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXEMPLO DE UM DIAGRAMA BPMN.....	10
FIGURA 2 - METODOLOGIA DOS CUSTOS PADRÃO .....	18
FIGURA 3 - CUSTEIO POR ENCOMENDA .....	19
FIGURA 4 - ESTRUTURA DO ABC .....	22
FIGURA 5 - EVOLUÇÃO DA GESTÃO ORÇAMENTAL .....	23
FIGURA 6 - ORÇAMENTO POR ATIVIDADES VS CUSTEIO POR ATIVIDADES .....	27
FIGURA 7 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE CLASSES.....	33
FIGURA 8 - EVOLUÇÃO DA EVAC AO LONGO DOS ANOS.....	37
FIGURA 9 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO .....	41
FIGURA 10 - COMPOSIÇÃO DE UMA UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR.....	42
FIGURA 11 - EVAC - UTA .....	44
FIGURA 12 - EVAC - UTAH .....	44
FIGURA 13 - EVAC - UTA RP/RR/RB.....	45
FIGURA 14 - EVAC - URT.....	45
FIGURA 15 - EVAC - UC.....	46
FIGURA 16 - EVAC - CA.....	46
FIGURA 17 - EVAC - UFQ .....	46
FIGURA 18 - ESQUEMATIZAÇÃO DO PROJETO.....	48
FIGURA 19 - TIPO DE ISOLAMENTO .....	54
FIGURA 20 - MATERIAL DO PAINEL.....	55
FIGURA 21 - TIPO DE UTA .....	55
FIGURA 22 - TIPO DE REGISTO .....	55
FIGURA 23 - MODELO DA UTA.....	55
FIGURA 24 - TIPO DE VENTILADOR .....	55
FIGURA 25 - TIPO DE RECUPERADOR.....	55
FIGURA 26 - TIPO DE FILTRO .....	56
FIGURA 27 - TIPO DE BATERIA .....	56
FIGURA 28 - TIPO DE ATENUADOR .....	56
FIGURA 29 - MAPA DE QUANTIDADES - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA.....	57
FIGURA 30 - CONDIÇÕES DE TEMPERATURA - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA ..	57
FIGURA 31 - TIPO DE ISOLAMENTO - URC APOIO 1 - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA .....	58
FIGURA 32 - ACESSÓRIOS E ESBOÇO - URC APOIO 1 - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA .....	58
FIGURA 33 - TABELA DE REQUISITOS - URC APOIO 1 - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA .....	59
FIGURA 34 - FORMULÁRIO PROJETO/REQUISITOS - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA .....	59
FIGURA 35 – REQUISITOS DA FERRAMENTA - URC APOIO 1 - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA.....	60
FIGURA 36 - FORMULÁRIO PROJETO - CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA .....	60
FIGURA 37 - FORMULÁRIO PROJETO - NOVO .....	61
FIGURA 38 - CONDIÇÕES DE TEMPERATURA EXTERIORES - CENTRO ESCOLAR DA GUIA – POMBAL.....	62
FIGURA 39 - CONDIÇÕES DE TEMPERATURA INTERIORES - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL .....	62
FIGURA 40 - TIPO DE ISOLAMENTO DAS UNIDADES - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL .....	62
FIGURA 41 - TABELA DE REQUISITOS - UTA 1 - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL .....	63
FIGURA 42 - TABELA DE REQUISITOS - UTAN 1 E UTAN 2 - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL.....	63
FIGURA 43 - FORMULÁRIO PROJETO/REQUISITO - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL .....	63
FIGURA 44 - REQUISITOS DA FERRAMENTA - UTA 1 - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL.....	64
FIGURA 45 - REQUISITOS DA FERRAMENTA - UTAN 1 - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL .....	65
FIGURA 46 - REQUISITOS DA FERRAMENTA - UTAN 2 - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL .....	65

---

FIGURA 47 - FORMULÁRIO PROJETO - CENTRO ESCOLAR DA GUIA - POMBAL .....	65
FIGURA 48 - TIPO DE ISOLAMENTO DAS UNIDADES – CENTRO ESCOLAR DO TURCIFAL – TORRES VEDRAS .....	66
FIGURA 49 - TABELA DE REQUISITOS UTA 1 E UTA 2 - CENTRO ESCOLAR DO TURCIFAL - TORRES VEDRAS .....	66
FIGURA 50 - FORMULÁRIO PROJETO/REQUISITO - CENTRO ESCOLAR DO TURCIFAL - TORRES VEDRAS ..	67
FIGURA 51 - REQUISITOS DA FERRAMENTA - UTA 1 - CENTRO ESCOLAR DO TURCIFAL - TORRES VEDRAS .....	67
FIGURA 52 - REQUISITOS DA FERRAMENTA - UTA 2 - CENTRO ESCOLAR DO TURCIFAL - TORRES VEDRAS .....	68
FIGURA 53 - FORMULÁRIO PROJETO - CENTRO ESCOLAR DO TURCIFAL - TORRES VEDRAS .....	69







## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1- CUSTOS DIRETOS, INDIRETOS, FIXOS E VARIÁVEIS.....	17
TABELA 2-CUSTEIO POR ENCOMENDA VS CUSTEIO POR PROCESSO.....	20
TABELA 3 - MÓDULOS DE UM ERP.....	30
TABELA 4 - TABELA CARACTERÍSTICAS DA UTA - PROJETO CENTRO DE ARTES E ESPETÁCULOS - VALE DE CAMBRA .....	39
TABELA 5 - FUNÇÕES EXECUTADAS PELO CLIENTE E PELO ORÇAMENTISTA .....	49
TABELA 6 - PEDIR COTAÇÃO - CENÁRIO PRINCIPAL .....	50
TABELA 7 - PEDIR PRAZOS DE ENTREGA - EXTENSÃO .....	50
TABELA 8 - COLOCAR ENCOMENDA - CENÁRIO PRINCIPAL .....	50
TABELA 9 - FAZER COTAÇÃO - CENÁRIO PRINCIPAL .....	51
TABELA 10 - ESTIMAR PRAZO DE ENTREGA - EXTENSÃO .....	52
TABELA 11 - FAZER COTAÇÃO - CENÁRIO SECUNDÁRIO .....	53



# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
1.1	Contexto .....	3
1.2	Objetivos .....	4
1.3	Metodologia .....	5
1.4	Organização do Documento .....	6
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>9</b>
2.1	Análise de Processos de Negócio .....	9
2.1.1	BPMN .....	9
2.1.1.1	Modelagem do estado atual (AS IS) .....	9
2.1.1.2	Modelagem do estado futuro (TO BE).....	10
2.2	Custeio Industrial .....	11
2.2.1	Custeio relativo aos recursos humanos .....	11
2.2.2	Custeio relativo à amortização dos equipamentos.....	12
2.2.3	Custeio relativo à energia .....	13
2.2.4	Custeio relativo à manutenção .....	14
2.2.5	Custos gerais de fabrico.....	15
2.3	Modelos de Custeio.....	17
2.3.1	Custos padrão .....	17
2.3.2	Custeio por encomenda VS custeio por processo.....	19
2.3.3	Sistemas de custeio tradicionais .....	20
2.3.4	Sistemas de custeio modernos .....	21
2.3.5	Custeio baseado nas atividades .....	22
2.4	Orçamentação.....	23
2.4.1	Orçamento empresarial .....	23
2.4.2	Orçamento contínuo.....	24
2.4.3	Orçamento de base zero.....	25
2.4.4	Orçamento flexível.....	26
2.4.5	Orçamento por atividades .....	27
2.4.6	Orçamento perpétuo .....	28
2.5	Aplicação de ferramentas de gestão para suporte ao custeio .....	30
2.5.1	UML.....	31
2.5.1.1	Diagrama de casos de uso .....	32
2.5.1.2	Diagrama de classes .....	33
<b>3</b>	<b>CASO DE ESTUDO .....</b>	<b>37</b>
3.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	37
3.2	DESCRIÇÃO DO PROCESSO .....	39
3.3	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS .....	42
3.3.1	DIFERENTES TIPOS DE UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR .....	44
3.4	ANÁLISE DO PROCESSO DE NEGÓCIO .....	47
3.5	VISÃO.....	47
3.6	PROJETO DE MELHORIA .....	48
3.6.1	Sistema de Suporte à Orçamentação.....	49
3.7	IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS .....	54

---

3.7.1	Casos Práticos .....	57
3.7.1.1	Exemplo 1: Centro de Artes e Espetáculos – Vale de Cambra.....	57
3.7.1.2	Exemplo 2: Centro Escolar da Guia – Pombal.....	62
3.7.1.3	Exemplo 3: Centro Escolar da Turcifal – Torres Vedras.....	66
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>73</b>
4.1	CONCLUSÕES .....	73
4.2	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS.....	74
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>83</b>
6.1	ANEXO 1 – Diagrama BPMN AS IS.....	85
6.2	ANEXO 2 – Diagrama BPMN TO BE .....	86
6.3	ANEXO 3 - USE CASE.....	87
6.4	ANEXO 4 – DIAGRMA DE CLASSES .....	88

# INTRODUÇÃO

*1.1 Contexto*

*1.2 Objetivos*

*1.3 Metodologia*

*1.4 Organização do Documento*



# 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feito o enquadramento do relatório, por meio de assuntos como a gestão orçamental e a gestão de custos. Seguidamente são apresentados os objetivos do trabalho e a metodologia do processo. Para finalizar, descreve-se a estrutura de organização do relatório, onde são descritas as etapas do trabalho que foi realizado.

## 1.1 Contexto

O trabalho que foi desenvolvido nesta dissertação destina-se a auxiliar a empresa EVAC na sua metodologia de orçamentação, de modo a que seja feito um controlo mais eficaz dos custos e dos prazos dos equipamentos.

O processo pretende oferecer à empresa uma resposta mais rápida ao cliente, no que diz respeito à fase de orçamento, uma vez que a ferramenta seja desenvolvida, permite selecionar o material a ser orçamentado, de uma forma mais eficiente e num curto espaço de tempo.

Para a ferramenta de auxílio à orçamentação, utilizou-se o Access, por ser um programa de fácil utilização em qualquer tipo de empresa.

Para a análise do processo de negócio recorreu-se aos diagramas BPMN (*Business Process Model and Notation*) que nos permitem a visão mais simplificada dos pontos que estão bem e dos pontos que se pretendem melhorar na empresa.

Por sua vez, utilizou-se os diagramas UML (*unified modeling language*), para facilitarem a modelação do *software*.



## 1.2 Objetivos

A presente dissertação tem como finalidade o desenvolvimento de uma ferramenta que faça o auxílio ao processo de orçamentação, dentro de uma empresa de AVAC.

Prevê-se que a existência desta ferramenta proporcione à empresa em questão, minimizar o tempo de resposta aos pedidos de orçamentos, feitos pelos seus clientes.

Para além de proporcionar uma melhoria contínua ao processo de orçamentação, a parte fulcral do relatório, estiveram presentes outros objetivos, tais como:

- A integração e aquisição de conceitos práticos, no contexto real do mundo do trabalho;
- A perceção de outros problemas e métodos de trabalho na área da gestão industrial, inseridos na empresa em questão, como a gestão de *stocks*, o planeamento, a produção, etc.;
- A aprendizagem da capacidade de assumir responsabilidades e de tomar decisões;
- O aprofundamento dos conhecimentos técnicos.

Deste modo, foi possível aprofundar os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares lecionadas, durante o mestrado em Engenharia Mecânica, no ramo de Gestão Industrial.

O relatório é apresentado de uma forma organizada e sequencial, focando-se no principal objetivo de diminuir o tempo de resposta ao cliente, durante o processo de orçamentação, respeitando sempre a ordem de trabalhos realizados pela empresa.

### 1.3 Metodologia

A temática deste relatório relaciona-se com a realidade nas empresas, neste caso na indústria do AVAC, no que diz respeito à gestão da orçamentação, visto que normalmente são utilizados os métodos tradicionais do PDCA (*Plan Do Check Act*), que são métodos iterativos de gestão de quatro passos, utilizados para controle de melhoria contínua de processos e produtos.

Uma vez que, o objetivo será melhorar o processo de orçamentação foi feita a procura equilibrada entre a revisão bibliográfica e a aplicação do caso de estudo.

A metodologia da investigação é estruturada para que os objetivos propostos sejam alcançados. É pretendido que todas as fases tenham uma sequência lógica, de forma a analisar as metodologias e os conceitos na parte teórica e, por sua vez, aplicá-los ao caso de estudo.

Posto isto, a investigação foi dividida nas seguintes fases:

- Revisão bibliográfica, onde foi feita a consulta de artigos importantes, bem como livros e artigos de jornais científicos, que foram essenciais para a recolha e consolidação de conceitos teóricos, relativamente ao tema em questão.
- Análise dos procedimentos aplicados no contexto real da empresa, nomeadamente na gestão industrial e fulcralmente no processo de orçamentação.
- Estudo de programas e da melhor forma a proceder, de modo a criar uma ferramenta que otimizasse o processo de orçamentação, neste caso em concreto.
- Elaboração da ferramenta que faz o suporte ao processo de orçamentação e que resulta na realização desta dissertação.

## 1.4 Organização do Documento

A dissertação está estruturada em quatro capítulos.

O primeiro capítulo e o atual, é a introdução, onde é contextualizado, de forma geral, o tema em estudo, onde se descrevem os objetivos que são propostos, é feita uma exposição do trabalho efetuado nesse período, por etapas, e onde se explica a forma como o relatório está organizado.

O segundo capítulo refere-se à revisão bibliográfica, que faz o suporte ao estudo do tema executado. Aqui são abordados temas como a análise do processo de negócio, aspectos relacionados com o custeio industrial, os modelos de custeio e também de todo o processo e a problemática da orçamentação nas empresas.

No capítulo três aborda-se o “caso de estudo”, onde é apresentada a empresa que serviu de suporte para o estudo do caso e análise do processo de orçamentação, bem como os equipamentos produzidos nesta empresa, sendo estes a base do material a orçamentar. Neste capítulo relaciona-se o processo de orçamentação da empresa com a revisão bibliográfica, apresentam-se propostas de melhoria, faz-se uma análise dos requisitos do processo de orçamentação e desenvolve-se um suporte para este processo, que o otimize e que seja capaz de cumprir todos estes requisitos.

Por fim, no quarto e último capítulo, são apresentadas as conclusões e as contribuições deste projeto, bem como as suas limitações e as propostas de trabalhos a elaborar no futuro.

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*2.1 Análise de Processos de Negócio*

*2.2 Custeio Industrial*

*2.3 Modelos de Custeio*

*2.4 Orçamentação*

*2.5 Aplicação de ferramentas de gestão para suporte ao  
custeio*



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No capítulo em questão é feita uma pesquisa bibliográfica onde foram abordados temas como a análise de processos de negócio, o custeio industrial, os modelos de custeio, a orçamentação e a aplicação de ferramentas de gestão para suporte ao custeio, que foram o ponto de partida para a elaboração deste relatório.

### 2.1 Análise de Processos de Negócio

O processo de negócio é um conjunto de comportamentos e atividades executados por humanos ou máquinas, de forma a alcançar resultados, ou seja, quando uma empresa entrega o seu serviço ou produto ao cliente.

Para isso, o processo depende de atividades que determinam o objetivo final, passando por várias escolhas e decisões.

Um modelo de processo, é a representação simplificada de uma atividade ou um conceito, aquilo a que se chama o estado do negócio, onde demonstra os recursos envolvidos nesse processo, sejam eles os atores, as tarefas ou os resultados.

Estes modelos, facilitam a gestão, pois conseguem representar a complexidade de um processo, que leva à compreensão dele pelas suas partes interessadas. Podem ser representados através de gráficos ou diagramas, por exemplo.

#### 2.1.1 BPMN

A BPMN é um conjunto de padrões gráficos, com determinados símbolos que são usados em diagramas e modelos de processos.

É usada para oferecer uma melhor compreensão do processo, visto que as descrições textuais podem padecer de falta de padronização.

Pode verificar-se um exemplo destes diagramas na Figura 1.

##### 2.1.1.1 Modelagem do estado atual (AS IS)

Por modelo, entende-se uma representação abstrata da realidade, sendo que a modelagem é uma atividade de construção de modelos.

Sendo assim, na modelagem do estado atual é esperado que:

- O modelo do processo esteja atualmente em uso;
- Futuras melhorias de processos possam ser aplicadas;
- Haja identificação daquilo que está a funcionar bem, e daquilo que será necessário melhorar;
- Sejam identificados os itens mais significativos.

### 2.1.1.2 Modelagem do estado futuro (TO BE)

Na modelagem do estado futuro, como o nome indica, pretende-se que haja alguma discussão, das partes envolvidas, sobre como serão impostas as melhorias do processo. Posto isto, é esperado que:

- Seja feito um novo diagrama, ou refeito o que já existia;
- Haja a documentação necessária para o seu suporte;
- Tenham sido observadas novas opções;
- O alinhamento seja confirmado com a estratégia;
- As atividades que não são relevantes sejam removidas;
- Sejam apontadas as melhorias às atividades, que tenham essa necessidade.

A BPMN permite a modelação de diferentes aspetos dos fluxos dos processos de trabalho (D. Silva & Minho, 2015)(Bell et al., 2012)(Yilmaz, Ersoy, Kocak, Yakupoglu, & Suleymanlar, 2012).

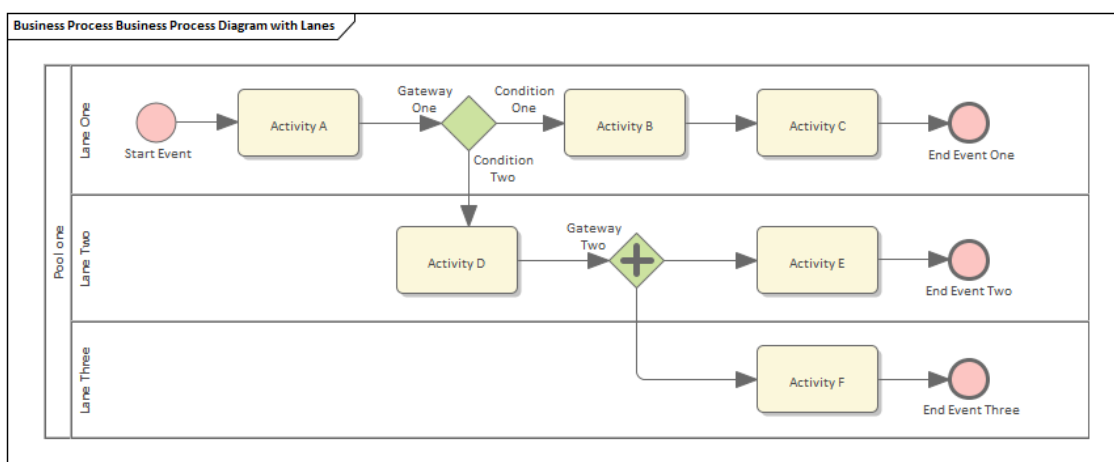


Figura 1 - Exemplo de um Diagrama BPMN

## 2.2 Custeio Industrial

Apresentar o melhor produto pelo melhor preço, é um dos maiores objetivos do mundo industrial, não fosse a competitividade existente entre as mais variadas indústrias. É necessário que cada empresa faça um controlo dos custos dentro de cada um dos seus departamentos, para que isso seja possível.

Dentro de cada empresa existe um determinado número de setores que são responsáveis pelos resultados da empresa e que também representam, uma parte dos seus custos. É importante que haja uma evolução ao longo dos anos por parte de cada empresa, e também uma aposta na sua organização e qualidade. Dependendo da gestão, o número de setores varia e também as respetivas áreas de que cada um é responsável.

Existe sempre a possibilidade de a empresa não conseguir suportar os seus custos, e isto faz com que não haja evolução e limite a possibilidade do seu crescimento. Para que isso não aconteça, é sempre importante que o produto de venda permita ganhos e compense os gastos internos.

Para que a gestão possa trabalhar na procura de uma melhoria, ou seja controlar e tentar reduzir custos, é necessário que haja uma análise de quais serão as principais fontes de despesa da empresa e posteriormente definir aquele a que podemos chamar preço de venda de determinado produto.

### 2.2.1 Custeio relativo aos recursos humanos

Em todos os setores existem colaboradores, e todos os setores são importantes para determinar o custo de produção de um determinado serviço ou produto. Uma grande parcela dos custos globais, é referente aos salários dos colaboradores.

Quando se referiu anteriormente que é importante avaliar as fontes de despesa de uma empresa é necessário que o peso salarial dos colaboradores que intervêm diretamente e também dos que intervêm indiretamente, seja tido em conta.

Para além do salário, há outros custos a ter em conta, a empresa tem responsabilidades, como a higiene e segurança do trabalho que deve garantir equipamentos de segurança tais como a farda e o calçado, por exemplo, o seguro de trabalho, serviços mínimos de saúde de acordo com as leis, o pagamento de taxas e impostos (de acordo com o salário do colaborador e as leis fiscais), pagamento de subsídios (férias, natal, alimentação...), entre outros.

Poderão existir casos em que será necessário recorrer a horas extraordinárias por parte dos colaboradores, para que de certa forma se consiga responder a prazos de entrega mais curtos e ajustados à necessidade do cliente, promovendo desta forma o crescimento da empresa.

Nestas situações é preciso ter em conta que estas horas extra terão um custo acrescido. Mais uma vez, é necessário avaliar se esta será uma solução que compensa, pois de certa forma pode acontecer um aumento da produção, mas os custos adicionais não serem suportáveis.



Maioritariamente estes são os custos associados aos recursos humanos, mas podem existir custos associados a prémios de motivação, de acordo com a política de cada empresa.

Regra geral é importante manter os colaboradores motivados e oferecer-lhes boas condições de trabalho, para que a sua rentabilidade seja aumentada, e consequentemente a rentabilidade da empresa e a sua evolução.

### 2.2.2 Custeio relativo à amortização dos equipamentos

Para que haja um incentivo para a evolução da empresa, é preciso estar a par das novas tecnologias existentes e consequentemente à desvalorização dos equipamentos. Esta desvalorização pode ser considerada um custo para a empresa.

Uma política para aquisição de equipamentos de substituição no futuro, pode permitir atenuar os custos de amortização de capitais que são necessários para a aquisição dos equipamentos atuais.

O tempo de vida útil de um determinado equipamento é o mais importante a ter em conta nesta situação. Para efeitos fiscais, a vida útil de um elemento é o período durante o qual se amortiza ou deprecia o seu valor, excluindo o valor residual, quando for caso disso.

Existe uma tabela com uma percentagem especificada do valor máximo a amortizar em cada ano, relativo a cada tipo de máquina, nas mais diversas indústrias. Para saber qual o período de amortização, o método mais utilizado é o método das cotas constantes, podendo também serem utilizados outros métodos, como por exemplo, o método de cotas decrescentes ou o método de amortização por duodécimos. Normalmente, os valores de amortização também são utilizados para determinar o custo/hora de uma respetiva máquina (Pedro et al., 2009).

### 2.2.3 Custeio relativo à energia

O consumo de energia deve ser ponderado, pois os custos associados a este consumo, podem ser um problema para os custos gerais da empresa, caso este não seja devidamente controlado.

Qualquer processo produtivo tem um consumo de energia associado, podemos encontrá-lo frequentemente em:

- Iluminação do local de trabalho;
- Ferramentas e equipamentos de trabalho (como máquinas, computadores...);
- Transportes (quer seja de entrega de produtos ou equipamentos, de visitas a clientes, entre outros...).

É necessário que haja um controlo dos consumos de energia associados a cada posto de trabalho, para que possa ser feita uma boa gestão com objetivo de minimizar estes custos, sem prejudicar a produtividade e as condições de trabalho dentro da empresa.

Na atualidade os equipamentos são mais eficientes, mas também mais evoluídos e com mais recursos (no caso de um carro, exemplos como os sensores, as câmaras...), o que muitas vezes implica que para a utilização destes recursos, seja necessário aumentar o consumo energético.

Sendo assim, é preciso que haja um balanço entre estes dois fatores, da evolução dos equipamentos, que por sua vez proporciona umas condições de trabalho mais favoráveis, em contrapartida com o seu consumo de energia, de forma a não prejudicar os custos globais da empresa.

Cada vez mais está entre os objetivos das empresas, reduzir os custos relativos aos consumos de energia, também pelo impacto que estes possam ter sobre o meio ambiente. Existem até políticas fiscais de incentivo à redução do consumo de energia e procura de fontes de energia renováveis (João Amador, 2010) (República Portuguesa, 2010).

#### 2.2.4 Custeio relativo à manutenção

Todos os equipamentos utilizados pelas empresas, para o seu correto funcionamento, estão sujeitos a deterioração, por isso é importante que haja uma gestão da manutenção destes equipamentos, assim como de todas as ferramentas necessárias.

Da manutenção fazem parte ações como limpeza, substituição de componentes, entre outros. É ela que garante o bom desempenho dos equipamentos e que estes sejam mantidos em boas condições, pois caso contrário a empresa corre o risco de ter vários prejuízos no balanço do custeio global e ainda de não conseguir obter os resultados esperados. Para além de que, o resultado de uma boa gestão da manutenção tem muitas vantagens económicas para a empresa.

No entanto, para que esta manutenção seja feita, também é necessário ter alguns custos em conta como por exemplo:

- Custos de limpezas;
- Custos de substituição de componentes;
- Colaboradores (qualificados ou não, dependendo do tipo de manutenção necessária e dependendo dos equipamentos a que é necessário ser feita a manutenção);
- Ferramentas e equipamentos para desempenhar as tarefas de manutenção.

Além disto tudo, é também preciso que se tenha em conta as paragens pré-programadas da produção, para que as tarefas de manutenção possam ser realizadas.

Desta forma evita-se que haja paragens não programadas da produção, que possam resultar em aumento dos prazos de entrega, quebras da produção, acidentes de trabalho, insatisfação e posteriormente perda de clientes, e tudo isto pode pôr em causa a viabilidade da empresa e o seu sucesso.

Para resumir, a tarefa da manutenção nunca deve ser desconsiderada, esta tarefa pode atingir valores consideráveis, mas não deve ser vista apenas como uma despesa nos custos, pois na realidade pode significar muito mais ganhos do que custos.

Quanto mais eficaz for a gestão da manutenção, tanto melhores serão os resultados (Dias, 2003) (Saraiva Cabral, 2006).

### 2.2.5 Custos gerais de fabrico

Nem todos os setores de uma empresa são diretamente responsáveis pelo fabrico do seu serviço/produto. Existem setores muito importantes que desempenham funções que garantem o funcionamento dos serviços internos e externos, tais como:

- Departamento de gestão dos recursos humanos- este departamento é responsável por definir boas condições de trabalho a todos os colaboradores, entre outras coisas como pagamento de salários, planeamento de férias, contratações de novos colaboradores, etc.;
- Departamento financeiro- o departamento financeiro tem como função tratar das questões financeiras e contabilidade da empresa;
- Departamento de compras- É responsável por fazer sempre a melhor compra, quer seja compras de matérias primas, produtos ou serviços que sejam necessários para a empresa;
- Departamento comercial- É um departamento muito importante pois é ele o responsável pela ligação entre a empresa e o cliente. É fulcral manter o cliente satisfeito, como também é importante a aquisição e procura de novos clientes;
- Departamento de marketing- Este departamento está muitas vezes associado ao departamento comercial. É sua função tratar de catálogos, sites e de toda a “imagem” da empresa, para que esta chegue de forma cativante aos clientes;
- Departamento de produção- É responsável por todo o planeamento e produção. É necessário que seja feita uma boa gestão de forma a não só cumprir prazos de entrega para deixar o cliente satisfeito, assim como rentabilizar a produção;
- Departamento técnico- Este setor tem como função tratar de todas as questões técnicas relacionadas com os produtos desenvolvidos e auxiliar os clientes relativamente a essas questões;
- Departamento de qualidade- O departamento de qualidade é responsável por garantir que a qualidade dos produtos/serviços esteja dentro dos níveis exigidos. É responsável ainda pela criação de instruções, procedimentos, manuais, definir quais os equipamentos necessários para a utilização em cada setor. É de sua função fazer uma análise de todas as causas de má qualidade que possam surgir, assim como das reclamações de clientes. O seu objetivo é procurar soluções para a melhoria e a evolução da empresa, em conjunto com os outros departamentos;
- Departamento de logística- Este departamento deve fazer a gestão dos transportes, armazenamento, entradas e saídas, gestão de *stocks*, de todas as matérias primas e produtos dentro da empresa;
- Departamento informático- É de sua função fazer a gestão de todo o *software* e *hardware*. Deve procurar soluções mais viáveis para a empresa, de forma a otimizar processos informáticos já existentes e garantir que tudo funcione corretamente;
- Departamento de limpeza- O departamento de limpeza é de extrema importância para todas as empresas, tem como função deixar limpos todos os espaços da empresa, quer sejam locais de trabalho ou não. A empresa deve ser mantida sempre limpa para que todos os colaboradores tenham boas condições de trabalho.

Nem todas as empresas possuem todos estes departamentos, dependendo da sua dimensão. Todas as tarefas são muito importantes para o bom funcionamento da empresa, contudo todos os departamentos têm um peso considerável nas despesas.

São setores que necessitam de colaboradores devidamente qualificados para desempenhar estes tipos de funções.

Mais uma vez é preciso que haja uma correta gestão na criação destes setores, para que estes não sejam criados de forma desnecessária e desta forma, prejudicar os custos da empresa (Daniel & Maurice, 2009) (Nogueira, 2018).

## 2.3 Modelos de Custeio

Para prática de sistemas de custeio é frequente recorrer a uma classificação de custos. Dentro disto, pudemos classificá-los como diretos ou indiretos e fixos ou variáveis, tendo exemplos destes custos indicados na tabela abaixo (Marques, 2000).

1. Custos diretos VS custos indiretos:  
Os custos diretos são custos como o das matérias primas, mão de obra, equipamento, ou seja, têm uma relação direta com os objetos de custo. Os custos indiretos estão associados a despesas de montagem, instalação, comerciais, apoio de obras, ou seja, custos que não estão diretamente associados a um produto ou serviço.
2. Custos fixos VS custos variáveis:  
Os custos variáveis dependem diretamente do nível de atividade (produção/encomendas) da empresa, ao contrário dos custos fixos, que não dependem das quantidades produzidas, sendo considerados gastos de estrutura.

Tabela 1- Custos diretos, indiretos, fixos e variáveis

CUSTOS	Diretos	Indiretos
Variáveis	Mão de Obra Materiais Equipamento	Manutenção Apoio de obras
Fixos	Amortização de uma máquina dedicada	Renda das Instalações Ordenado do Diretor Geral

### 2.3.1 Custos padrão

Um custo padrão é um custo planeado de um determinado serviço ou produto. Esta ferramenta de controlo de custeio depende dos padrões estabelecidos. Existem quatro abordagens distintas onde podem ser obtidos os custos padrão, são elas: a perspetiva de engenharia, procedimentos baseados nas observações, previsões e preferência do gestor.

Relativamente à perspetiva de engenharia, é uma abordagem entre um *output* e um *input*, como por exemplo, a relação técnica entre a matéria-prima e o produto final. Os padrões de custo baseados nesta abordagem são focados em algo que pode ser alcançado, dependendo das especificações do processo de fabrico.

Quanto aos procedimentos baseados nas observações, o custo padrão, é referente a experiências do passado. O objetivo é analisar estes acontecimentos passados, de modo a padronizá-los no futuro. Uma vez que ocorram alterações nos procedimentos, deverá realizar-se novos procedimentos de observação, de forma a manter uma base fiável.

Na abordagem da previsão espera-se que ocorram várias alterações (como as alterações tecnológicas, por exemplo). O objetivo é prever os custos padrões, em função dessas inovações.

A figura seguinte mostra a metodologia dos custos padrão.

O nível de um custo padrão pode ter como base a experiência do gerente, ou a sua visão da indústria.

Neste caso, levará a empresa a direcionar o seu padrão de custos baseado numa orientação (Afonso, 2002) (Matz, Adolph, Curry, Othel, Frank, 1987).

- CUSTOS PADRÃO: METODOLOGIA

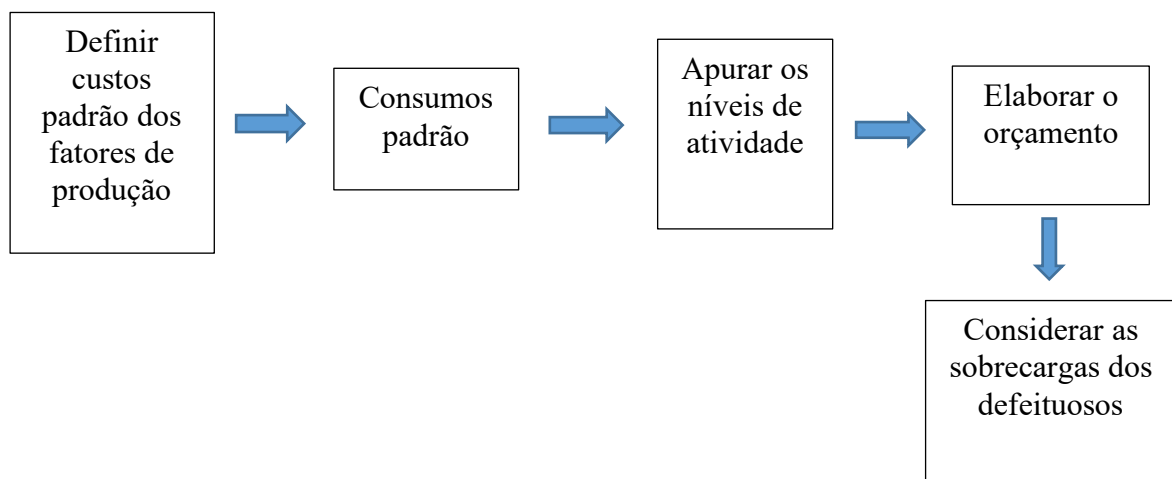


Figura 2 - Metodologia dos custos padrão

### 2.3.2 Custeio por encomenda VS custeio por processo

O custeio por encomenda é baseado em ordens de produção, onde os custos são apurados segundo o método direto para cada encomenda. Por outro lado, o custeio por processo é utilizado na produção em massa, normalmente quando os produtos são utilizados para criação de *stock* (Seabra Franco & Caiano Pereira, 2002).

- Custeio por encomenda:

Este método permite conhecer a margem de lucro das várias encomendas e também pode auxiliar no cálculo dos custos de futuras encomendas. O objeto de custo é identificado ao longo de todo o processo de fabrico.

O processo inicia-se através de uma OF (ordem de fabrico), emitida pelo departamento de produção, onde são incluídos os desenhos de fabrico, montagem e as operações a realizar em cada posto de trabalho (máquina ou operador).

Após isto, são pedidas todas as matérias primas necessárias ao armazém.

Todos os custos de produção são diferentes, uma vez que todas as OF são diferentes.

Cada encomenda tem atribuído um determinado número, e todos os custos são anotados, pois no final somam-se todos os custos e é feita a divisão por todas as unidades produzidas e desta forma obtém-se o custo unitário.

O custeio por encomenda, representado na figura seguinte, é aplicado maioritariamente na indústria que trabalha com serviços ou produtos especiais, tais como fábricas de móveis, empresas de construção civil, equipamentos especiais, engenharia, etc.

Todavia, este pode ser um método que apresenta várias despesas, visto que é necessário um acampamento constante e pormenorizado do sistema de fabrico (Leone & Leone, 2012)(Eliseu Martins, 2003).

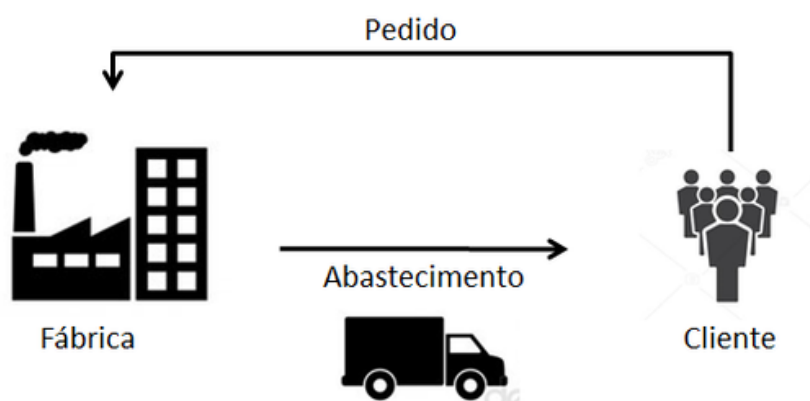


Figura 3 - Custeio por encomenda

- Custeio por processo:

O custeio por processo é sobretudo usado em casos em que o fabrico é dedicado apenas a um único produto, que necessita de várias matérias-primas, ou então a casos em que



são fabricados vários produtos diferentes, a partir da mesma matéria-prima, mas que variam em aspetos como volume ou peso.

É um processo que se aplica maioritariamente a empresas de produção contínua, ou seja, produtos semelhantes em grandes quantidades, tais como indústrias químicas ou farmacêuticas, por exemplo.

A tabela representada enumera algumas das diferenças entre o custeio por encomenda e o custeio por processo.

Tabela 2-Custeio por encomenda VS Custeio por processo

	Custeio por encomenda	Custeio por processo
<b>Produto</b>	Encomendado pelo cliente	Planeado pelo fabricante
<b>Dimensões da produção</b>	Produção contratada	Produção por período
<b>Vendas</b>	Procura o cliente	Procurado pelo cliente
<b>Características do produto</b>	Específica ao cliente	Generalizada ao mercado
<b>Stock de produtos</b>	Prejudicial	Necessário
<b>Inventário de matéria-prima</b>	Específico e temporário	Generalizado e permanente
<b>Prazos de produção</b>	Médios/longos	Curtos
<b>Custo unitário/Requisição de materiais/ Acumulação de custos</b>	Baseado na ordem de produção	Baseado no departamento ou seção

### 2.3.3 Sistemas de custeio tradicionais

Os sistemas de custeio tradicionais começaram por se conceber em ambientes em que a mão de obra direta e os materiais eram predominantes, na construção do custo dos produtos. Como já foi referido anteriormente, esta era uma situação que muitas vezes podia acabar por refletir uma sobrecarga de custos. Os departamentos auxiliares na maioria das vezes eram ignorados.

Desta forma, os sistemas de custeio tradicionais tendem a focar-se na redução de custos apoiada em medidas como: congelamento do crescimento dos salários, reduções gerais dos orçamentos de cada departamento, redução de atividades associadas a custos indiretos, cortes na formação e investimento, entre outros.

Porém, esta política pode pôr em causa a competitividade da empresa, e estar associada a ciclos de decadência, muitas das vezes.

Ou seja, nesta perspetiva o objetivo será fazer reduções para salvaguardar atividades a curto prazo, que em contrapartida pode prejudicar a empresa a longo prazo.

Desta forma, com o aumento constante do mercado e das suas exigências e com a crescente procura de novos produtos, chegou-se à conclusão de que os sistemas de custeio tradicionais se tornam desajustados da realidade, sugerindo-se o desenvolvimento de novas abordagens (Robert M. Monczka, Robert B. Handfield, Larry C. Giunipero, 2015).

### 2.3.4 Sistemas de custeio modernos

Devido à diversidade de produtos que constantemente são introduzidos no mercado, houve uma necessidade de desenvolver sistemas de custeio modernos.

Como já foi referido anteriormente, os sistemas de custeio tradicionais são maioritariamente direcionados para a componente financeira, e deste modo, tornam-se insuficientes para satisfazer as necessidades atuais.

Com os sistemas de custeio modernos criou-se uma “Economia de Produção” que é como uma ponte entre a engenharia e a contabilidade de custos, visto que esta deixou de estar apenas direcionada para a vertente financeira. O objetivo é que tanto a contabilidade de custos como a engenharia estejam ambas integradas na estratégia de negócio, ou seja, um conceito bastante diferente dos sistemas de custeio tradicionais.

Para isso, foram desenvolvidas diferentes técnicas/metodologias de produção para que fossem integradas na gestão de custos moderna, tais como:

- O TQM (*total quality management*), o seu objetivo é atingir o resultado ideal à primeira instância, consiste numa estratégia de gestão orientada ao produto e é um processo de melhoria contínua;
- O MRP II (*manufacturing resource planning II*), é uma metodologia de planeamento, que pode ser utilizado para simulações da produção, planeamento, elaborar previsões e analisar alterações. É um método que utiliza os recursos da empresa;
- O JIT (*just in time*) é um método de produção focado no balanceamento da procura com a encomenda. Defende que não se deve produzir nada antes da encomenda, isto é, antes do produto ser necessário ou solicitado pelo cliente. Deste modo, há uma diminuição dos custos de produção, bem como da quantidade de desperdícios (inventário, tempo...).

Conclui-se que os sistemas de custeio modernos permitem tomar decisões mais acertadas e justificadas, seja das suas atividades, seja das decisões a nível estratégico (F. Drucker, 1990).

### 2.3.5 Custeio baseado nas atividades

Com a obsolescência dos sistemas de custeio tradicionais, surgiram novas abordagens na década de 80 como o ABC (*activity-based costing*).

O custeio baseado nas atividades, também conhecido como ABC, surgiu da necessidade de acompanhar a evolução dos sistemas de produção e dos mercados. O seu objetivo é determinar os custos dos produtos e serviços.

Através de uma análise feita aos recursos e às atividades, é possível tratar-se de melhor forma os custos indiretos, imputando-os aos produtos/serviços.

Ou seja, numa primeira instância calculam-se os custos das atividades, para de seguida serem atribuídos aos produtos, ajustando assim os custos indiretos aos produtos, processos e outros objetos de custo.

O custeio baseado nas atividades está compreendido em três passos:

- Mapeamento das atividades desenvolvidas num processo;
- Análise das atividades, ou seja, definir recursos para cada atividade;
- Custeio das atividades, que consiste em gerar o custo de cada atividade.

Entenda-se por atividade um evento, uma tarefa, uma combinação de recursos humanos, uma unidade de trabalho, utilizados na produção de um determinado produto ou serviço. São sequências de tarefas que necessitam de um consumo de recursos, ao longo do seu desenvolvimento, e por sua vez, contribuem para o fabrico de um determinado produto.

Nas empresas deveriam ser desenvolvidos dados sobre as atividades, como por exemplo, contabilizar o tempo necessário para produzir e entregar um serviço ou produto, o espaço utilizado no fabrico, as matérias primas necessárias a movimentar, entre outros. Seria feita uma gestão a partir dos diagnósticos das atividades.

Os custos das atividades podem ser indicadores para estabelecer prioridades, ou eliminar/reduzir atividades que não representem valor.

A figura abaixo explica a estrutura do ABC.

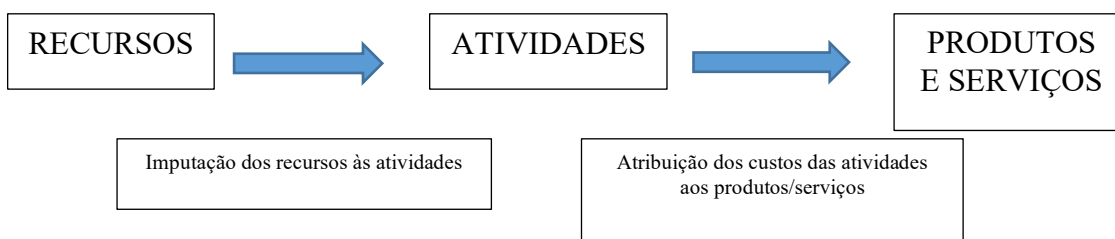


Figura 4 - Estrutura do ABC

Rapidamente, muitas empresas optaram por usar o método ABC (Cooper & Kaplan, 1992)(Cooper & Kaplan, 1991).

## 2.4 Orçamentação

Ao longo dos anos foi feito um progresso no processo de orçamentação, como se verifica na figura apresentada de seguida. (Correia, S. M. A. M., 2012)

O orçamento é muito relevante nas mais variadas empresas, visto que ele integra o conjunto de ferramentas de gestão ao nível dos sistemas de administração pública.

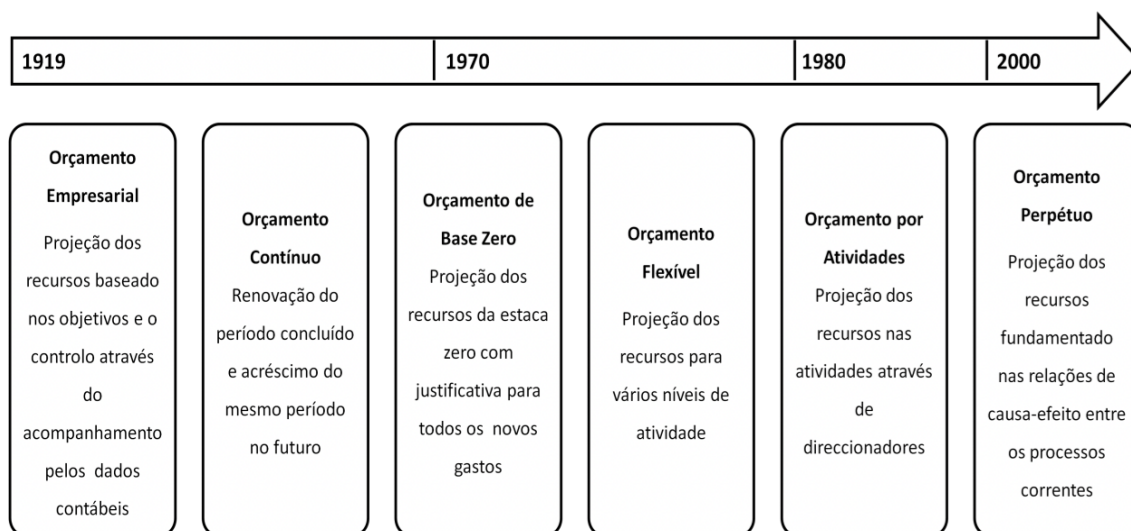


Figura 5 - Evolução da Gestão Orçamental

### 2.4.1 Orçamento empresarial

A primeira empresa a adotar o orçamento como ferramenta de gestão foi a *Du Pont de Memours*, nos Estados Unidos, no ano de 1919, e o primeiro modelo de orçamento a surgir, foi o orçamento empresarial. Visto que este foi o primeiro modelo a aparecer, a sua história é confundida com a história do próprio orçamento.

O orçamento empresarial não é mais que um conjunto de orçamento financeiros, onde são incluídos balanços, previsões e as despesas, durante um período contabilístico operacional.

Este modelo de orçamento varia com o tamanho e a natureza da empresa e o seu grau de detalhe varia de organização para organização.

Para a elaboração deste orçamento é necessário um plano, com as metas operacionais a controlar, durante um período, nas diversas áreas. Este plano é concebido para um certo nível de vendas, que são estimadas em função das encomendas confirmadas ou em função da procura esperada.

As etapas principais necessárias à elaboração do orçamento empresarial são a construção do orçamento de vendas, do orçamento de fabrico onde são incluídas as MP (matérias primas), a MOD (mão de obra direta) e os CIF (custos indiretos de fabrico), do orçamento das despesas de vendas e administrativas, do orçamento de investimento, do orçamento de caixa, da demonstração dos resultados, posteriormente do balanço patrimonial e por fim, do plano de remuneração variável (Lunkes, 2003).

### 2.4.2 Orçamento contínuo

O objetivo principal do orçamento contínuo é a atualização constante do orçamento, ou seja, no final de cada ciclo, acrescentar um novo período, que pode ser de um mês, de quatro meses ou de seis meses.

Normalmente, o plano de elaboração do orçamento contínuo é de doze meses, visto que um ano é curto o suficiente para prever com alguma exatidão as operações futuras, contudo, em algumas empresas o período de um ano pode ser demasiado extenso para proceder ao planeamento, por exemplo, mercados como o da tecnologia, devido às mudanças tecnológicas rápidas.

As atividades operacionais, geralmente adotam o ano fiscal como ciclo orçamentário. Este tipo de orçamento possui três vantagens em relação aos outros, nomeadamente: a elaboração de um orçamento mais detalhado e preciso, a possibilidade de incorporar novas variáveis e a facilidade de orçar em períodos mais curtos de forma contínua. Na maioria das vezes este modelo é usado quando se é necessário replanear constantemente, ou quando se pretendem elaborar planos mais realistas em períodos menores.

A gestão e implementação do orçamento contínuo é simples e para além disso, mais rigorosa que os orçamentos tradicionais. A sua elaboração exige um tempo menor, prevê o fluxo monetário e garante responsabilidade.

Logo que as informações fiquem disponíveis, inicia-se a preparação do próximo período, bem como a discussão e a análise.

O objetivo será aperfeiçoar o período seguinte, tendo como base as análises daquilo que deu certo e daquilo que deu errado no período anterior.

Embora a elaboração do orçamento contínuo seja concebida um ano antes e este exija uma renovação aquando o final de um período, não lhe é permitido resolver a dificuldade de organizações inseridas em mercados de constante mudança (Welsch, 1983).

### 2.4.3 Orçamento de base zero

De forma a combater as lacunas do orçamento contínuo, surgiu o orçamento de base zero. Este tipo de orçamento declina a noção do orçamento que tem como base a informação do ano anterior, ou seja, a visão “tradicional” do orçamento.

As peças orçamentárias no orçamento de base zero planeiam-se como se fossem usadas pela primeira vez.

Visto que o ano anterior não é utilizado como fonte de realização do orçamento, todas as atividades devem ser fundamentas em pormenor, para serem realizadas análises sistemáticas e organizadas, conforme o grau de importância das etapas operacionais.

No início do processo deve ser tomada a decisão relativamente à quantidade de recursos a serem atribuídos a cada atividade ou departamento.

Devem ser consideradas as relações custo/benefício e a análise evolutiva, para justificar as necessidades dos recursos a serem orçamentados.

O orçamento de base zero tem várias vantagens, tais como:

- Apresentar informações pormenorizadas relativas aos recursos utilizados;
- Alertar para os excessos de esforço entre as atividades e departamentos;
- Centralizar as necessidades reais e não as respetivas ao ano anterior;
- Definir prioridades dentro dos departamentos;
- Controlar o desempenho das atividades e operações;
- Controlar o desempenho dos colaboradores, e suscitar-lhes maior sentido de responsabilidade, como consequência do respetivo orçamento.

Existem ainda outras vantagens deste orçamento como a possibilidade de este ser utilizado por qualquer organização, com ou sem fins lucrativos, ou em atividades comerciais, industriais e de serviços. Também obriga a que os gestores reflitam sobre as operações que são realizadas no sentido de procurar uma constante melhoria.

Contudo, também existem algumas desvantagens associadas, como o facto de ser necessário bastante tempo para a realização deste orçamento. A sua organização é mais demorada comparativamente aos orçamentos tradicionais, dado que, todos os gastos devem ser devidamente fundamentados, em prol de alcançar os melhores resultados. A sua preparação também exige demasiadas burocracias tais como atividades de controlo e uma grande quantidade de papéis. Este modelo de orçamento pressupõe também a existência de estimativas elaboradas pelos diversos departamentos e revisões anuais.

Em suma, o orçamento de base zero tem como finalidade a diminuição das despesas e dos gastos, com a finalidade de um aumento dos resultados da organização (Pyhrr, 1981)(Faria, Silva, Geron, & Silva, 2010).

#### 2.4.4 Orçamento flexível

Para colmatar os orçamentos estáticos, surge o orçamento flexível. Neste orçamento, é admitido um intervalo do nível de atividades, onde se situa o volume de produção, ou vendas.

O orçamento flexível é um conjunto de orçamentos que se ajusta a qualquer nível de atividades.

A distinção entre os custos fixos e os custos variáveis é a base para a elaboração deste modelo de orçamento.

Aos custos fixos será aplicado o tratamento normal, enquanto que custos variáveis seguirão o volume da atividade.

Com este tipo de orçamento é possível identificar as origens das desconformidades (se foram devido a ineficiência no uso de mão-de-obra, materiais, entre outros, ou se devido à variação de volume, preço, etc.).

É necessário conhecer os motivos das variações, para posteriormente serem tomadas decisões sobre que ações podem ser retificadas, de forma a adotar as decisões mais corretas.

Os gastos fixos continuam dentro do orçamento tradicional, ou seja, a parte estática.

É possível elaborar quantos orçamentos flexíveis forem necessários, considerando os volumes possíveis.

O orçamento flexível não assume nenhum nível de atividade esperado, apenas é feito o orçamento dos dados unitários, assumindo as quantidades só à medida que ocorrem.

Embora seja um conceito que têm alguma aplicação, foge ao princípio do orçamento, que é prever aquilo que vai acontecer, o que dificulta a continuidade do processo de orçamentação.

### 2.4.5 Orçamento por atividades

O método do ABC, já foi falado anteriormente no capítulo dos modelos de custeio. O custeio baseado nas atividades tem como pressuposto que os recursos de uma empresa, não são consumidos pelos seus produtos, mas sim pelas suas atividades.

Para que exista uma melhor compreensão do ABC é preciso definir o que é uma atividade, que é uma combinação de recursos humanos, tecnológicos, materiais, financeiros, entre outros, para produzir produtos ou serviços, composta por um conjunto de determinadas tarefas.

O orçamento por atividades é o inverso do custeio por atividades, como se pode verificar na figura abaixo.

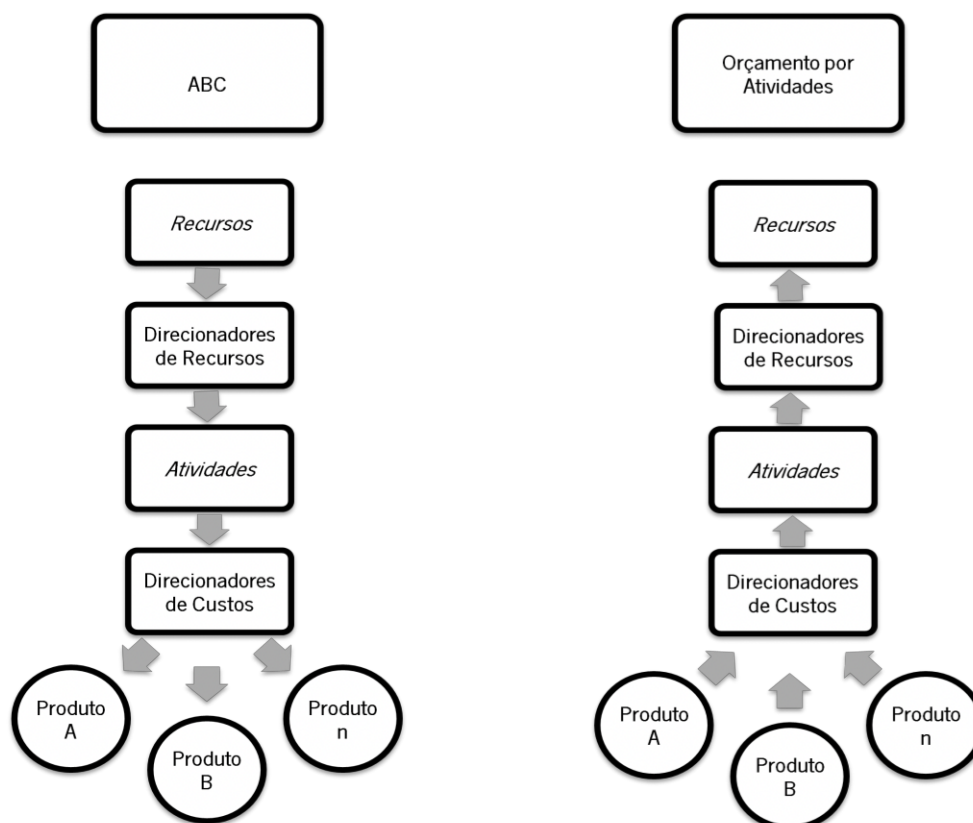


Figura 6 - Orçamento por atividades VS Custeio por atividades

O orçamento baseado nas atividades apresenta várias vantagens como a capacidade de organizar os orçamentos mais realistas, a melhor identificação dos recursos que são essenciais, a ligação mais clara dos custos com as responsabilidades, a associação dos custos à produção e identificação das folgas orçamentais.

Este tipo de orçamento permite à empresa alcançar metas estratégicas, com a estruturação de um plano integrado e com uma ampla percepção de como os recursos e as atividades são gastos.

É um importante auxiliar para os gestores e colaboradores, no que diz respeito a identificar o excesso e a falta de capacidade.

O orçamento por atividades contribui com muitas informações úteis para a tomada de decisões e também aumenta o conhecimento, no que diz respeito aos padrões de



comportamento de custos. Para calcular e planejar custos futuros, esta informação é particularmente útil.

A utilização deste orçamento também tem outras vantagens, caso o seu desempenho seja avaliado no sentido de uma melhoria contínua.

Ou seja, eliminar as atividades supérfluas, estabelecer prioridades, controlar os benefícios, selecionar atividades de custo mais baixo, reduzir o tempo ou os recursos aplicados na elaboração das atividades.

Devido ao seu grau elevado de complexidade, geralmente é necessário que as organizações possuam um *software* sofisticado, várias empresas têm dificuldades em implementar este método (Caiado, 2003) (Nakagawa, 1994) (Mary & Geishecker, 1997).

#### 2.4.6 Orçamento perpétuo

Surgiu um novo método orçamentário fundamentado na análise dos acontecimentos que influenciam os resultados ambicionados, e nas relações de causa-efeito. Este método denomina-se de orçamento perpétuo e emergiu porque os colaboradores não são responsáveis pelas metas orçamentárias, que podem ser influenciadas por mudanças externas e internas à organização, mas que não têm qualquer tipo de interferência ou controlo.

Este tipo de orçamento resulta num planeamento que prevê a utilização dos recursos baseados nas relações causa-efeito, e os custos. As principais vantagens são a atualização dos planos em que surgem eventos-chave, a elaboração de relatórios de dados de várias fontes e a utilização dos dados atualizados para validar os processos.

O orçamento perpétuo possibilita o reconhecimento das inter-relações que existem entre as atividades de cada organização e a forma como elas influenciam o resultado global e o rendimento individual.

Para se poder elaborar o orçamento perpétuo, devem ser postas em prática algumas ações, tais como:

- Determinar o posicionamento no mercado e definir um encandeamento estratégico para alcançar os resultados;
- Definir a visão do futuro do negócio, bem como dos resultados baseados nas tendências principais do ambiente de negócios;
- Constituir um modelo empresarial que vá de encontro à aceitação do mercado e à visão dinâmica futura;
- Retificar os produtos, serviços, processos de mensuração, coordenação e controlo do uso de recursos internos;
- Evidenciar claramente, as relações causa-efeito, para que seja possível prever os recursos que são necessários, com mais exatidão.

Quando acontecer um evento-chave, deve-se interromper o processo orçamentário e elaborar um planejamento novo para que se redirecionem os gastos e se encontrem novas oportunidades de mercado.

O orçamento perpétuo apresenta várias vantagens, como por exemplo, as alterações e atualizações do processo de orçamentação quando existem mudanças de eventos-chave, a compreensão das consequências de eventos-chave, e de que forma estes podem influenciar os fins orçamentários, a diminuição dos custos, o aumento na produtividade e na participação do mercado, o aproveitamento das oportunidades, a gestão do excesso, a permanência no negócio e o envolvimento dos gestores e dos colaboradores no processo.

A maior desvantagem deste tipo de orçamento é a dificuldade em determinar e identificar as causas do consumo dos recursos, visto que a causa e o efeito ocorrem em diferentes tempos (Foster & Horngren, 1987) (Horngren, Datar, & Rajan, 2011)(Hansen, Mowen, & Madison, 2010).

## 2.5 Aplicação de ferramentas de gestão para suporte ao custeio

Os sistemas integrados de gestão empresarial, que são também conhecidos como ERP (*Enterprise Resource Planning*), têm sido globalmente utilizados e implementados nas organizações, visto que abrangem uma vasta gama de processos e funcionalidades empresariais.

O ERP é um sistema integrado que possibilita um fluxo de informações único, contínuo e consistente para a empresa, sob uma única base de dados. Este instrumento é utilizado para melhoria de processos de negócios, como a distribuição, as compras ou a produção.

De um modo geral, estes sistemas fornecem suporte às atividades de produção, administrativas e comerciais. A implantação destes sistemas é normalmente realizada por uma equipa dividida em módulos, onde a integração dos módulos proporciona o fluxo dos processos dentro do sistema.

Os principais módulos de um ERP são o módulo financeiro, o módulo de operações e logística, o módulo de vendas e marketing e, por fim, o módulo de recursos humanos. As suas funções são descritas na tabela abaixo.

Tabela 3 - Módulos de um ERP

<b>Módulo Financeiro</b>	<b>Módulo de Operações e Logística</b>	<b>Módulo de Vendas e Marketing</b>	<b>Módulo de Recursos Humanos</b>
<b>Controlo Patrimonial</b>	Gestão de inventário	Orçamentação	Contabilidade de tempo de recursos humanos
<b>Contas a pagar e a receber</b>	Planeamento de necessidade de materiais (MRP)	Gestão de vendas	Folha de pagamento
<b>Previsão e administração financeira</b>	Manutenção fabril	Planeamento de vendas	Planeamento de pessoas
<b>Contabilidade de custos</b>	Gestão de <i>stock</i>		Despesas de viagem
<b>Contabilidade geral</b>	Planeamento de produção		Benefícios
<b>Análise de lucros</b>	Compras		
	Transporte e gestão de rotas		
	Gestão de pedidos		

Estes aplicativos são integrados, de modo a proporcionar consistência e visibilidade a todas as atividades dos processos da organização.

Na análise de requisitos para sistemas de gestão de custeio vai-se usar a ferramenta de modelação UML (Prefeito, Alves, & Paiva, 2002)(Language & Resource, 2004)(Hypolito & Pamplona, 1999).

### 2.5.1 UML

A UML é uma das mais conhecidas linguagens para a utilização da representação gráfica de modelação de *software*, utilizada para construção, especificação e documentação dos sistemas complexos de *software*. Tem como função oferecer a visualização do sistema em questão, em diferentes perspectivas.

Os modelos de *software*, normalmente são visualizados por representações gráficas, e são representações simples de objetos e conceitos reais. Um bom modelo de *software* omite as informações que são irrelevantes para a elaboração do projeto e abrange as suas principais características.

Uma das fases mais importantes do processo de desenvolvimento é a modelagem do *software*, tendo como objetivo facilitar o entendimento e a leitura do problema, auxiliando os utilizadores na compreensão, comunicação e visualização das ideias do projeto.

Na UML existem treze diagramas para a representação de vários modelos, no entanto de acordo com pesquisas de usuários da UML, concluiu-se que somente cinco desses diagramas são suficientes para representação de sistemas de *software*, sendo eles:

- Diagrama de atividades- determina o fluxo de controlo entre atividades de um *software*;
- Diagrama de casos de usos- determina cenários de usos que, do ponto de vista do usuário, servem para representar a funcionalidade do *software*;
- Diagrama de sequência- apresenta as mensagens trocadas pelos objetos do *software* e descreve o seu comportamento ao longo do processo;
- Diagrama de estado- de acordo com o fluxo de execução do *software*, apresenta os estados do mesmo;
- Diagrama de classes- descreve os relacionamentos e a estrutura entre as classes de um *software*.

Em geral, o diagrama de classes é o mais usado para o desenvolvimento da modelação de *softwares* (Sommerville, 2011) (Fowler, 2005).

Os elementos tradicionais de modelagem podem não ser suficientes para a compreensão de *softwares* mais específicos, visto que a UML é uma linguagem genérica. Veja-se como exemplo o diagrama de classes, em que num *software*, todas as entidades representadas como classes, têm a mesma representação visual, um retângulo que tem três compartimentos, em que o primeiro é o nome da classe e os dois seguintes são a representação dos atributos e métodos dessa classe.

As restrições existentes entre entidades de um determinado domínio específico, não seriam tratadas pela UML de forma nativa. A falta de identidade visual entre as entidades que semanticamente são diferentes pode prejudicar a compreensão do *software*, assim como a sua manutenção.

A extensão da UML, é uma das possibilidades que são oferecidas para a definição de linguagens de certos domínios específicos, através daquilo que são os chamados perfis UML, ou seja, a extensão da semântica e da sintaxe de elementos pré-existentes na UML, através de um conjunto de elementos, em que os principais são os estereótipos, as restrições e os *tagged values*. Os estereótipos são usados para destacar o significado dos elementos de modelagens e são adicionados como rótulos, já as restrições têm como função aplicar regras aos estereótipos, ou seja, definem, dentro de um determinado domínio, o que pode ser feito ou não em relação à modelagem e por último os *tagged values* servem para definir determinadas informações adicionais a um estereótipo (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 2005)(Gérard, 2011) (Reinhartz-berger, 2010) (OMG, 2006).

#### 2.5.1.1 Diagrama de casos de uso

O objetivo deste diagrama é demonstrar o comportamento do sistema, na perspectiva do usuário, através de uma linguagem simples. Procura enumerar as funcionalidades oferecidas e os usuários que poderão utilizar essas funcionalidades.

É muito usado no levantamento e análise dos requisitos, visto que é utilizado principalmente no início da modelagem. Normalmente serve de base para os outros diagramas utilizados.

Um ator pode ser qualquer um elemento externo que interaja com o *software*.

Ele representa os papéis desempenhados pelos usuários que poderão interagir com as funcionalidades do sistema.

Essas funcionalidades do sistema são os casos de uso, como por exemplo, a tarefa de emitir um relatório.

Os casos de uso demonstram as funções a desempenhar quando são solicitados e o comportamento pretendido para o caso de uso em questão (C. E. Silva, Pansanato, & Fabri, 2010).

### 2.5.1.2 Diagrama de classes

Como já foi referido o diagrama de classes é um dos mais utilizados e importantes da UML.

A principal função é permitir a visualização das classes do sistema com os respetivos atributos, e como se relacionam entre si e transmitem informação.

Este diagrama define uma estática visão de como estão organizadas as classes, e preocupa-se em definir uma estrutura lógica das mesmas.

Tal como o diagrama de casos de uso, serve ainda de base para a construção dos outros diagramas de linguagem UML.

Em suma, o diagrama de classes é composto pelas suas classes e pelas associações existentes entre elas, ou seja, os relacionamentos entre as classes (Guedes, 2014).

Pode-se ver um exemplo de um diagrama de classes na figura seguinte.

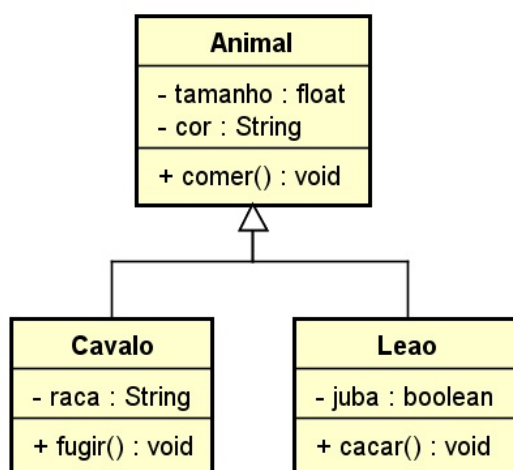


Figura 7 - Exemplo de Diagrama de Classes



# CASO DE ESTUDO

*3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA*

*3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO*

*3.3 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS*

*3.4 ANÁLISE DO PROCESSO DE NEGÓCIO*

*3.5 VISÃO*

*3.6 PROJETO DE MELHORIA*

*3.7 IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS*





### 3 CASO DE ESTUDO

Neste capítulo do caso de estudo é feita uma breve apresentação da empresa e dos seus serviços/produtos. Também é feita uma análise do processo de negócio, apresentada a visão e o projeto de melhoria. Por último é apresentada a implementação e avaliação dos resultados.

#### 3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa EVAC foi fundada em 1984, pelo Eng.º Zeferino de Sousa Lapa, com o objetivo de criar e adaptar produtos de AVAC às necessidades do mercado Português. A evolução da empresa pode-se visualizar na figura apresentada abaixo.

As gamas de produtos são criadas para várias necessidades, consoante as condições climáticas do projeto em questão.

É vital que os seus produtos estejam de encontro às expectativas dos seus clientes.

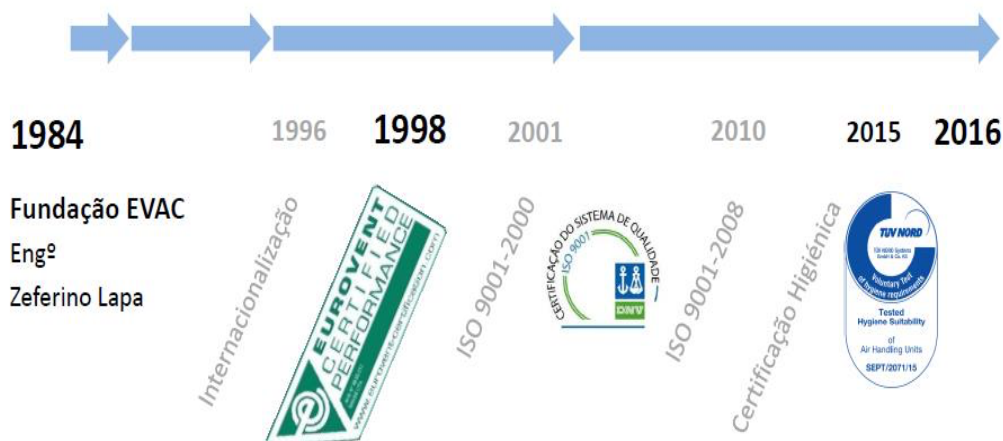


Figura 8 - Evolução da EVAC ao longo dos anos

A EVAC concebe uma gama específica de produtos, nomeadamente as UTA'S. Este tipo de equipamentos é exclusivamente destinado a instalações de média e grande dimensão, que por sua vez, está normalmente ligado ao investimento de grandes edifícios públicos ou de serviços e áreas comerciais.

O mercado da climatização está definido nos países da União Europeia, pelos ramos de atividade de projeto, instalação e fabrico de equipamentos, sendo que é neste último onde se enquadra a EVAC.

Quando uma empresa pretende colocar os seus serviços/produtos no mercado, deve atuar em apenas uma destas áreas de atividade, obviamente, uma vez que se estiver em várias fases do processo entrará em concorrência direta com os seus potenciais clientes, o que influenciará o leque de oportunidades do negócio.

A EVAC tem conseguido atingir os seus objetivos de minimizar o custo de aquisição, exploração e instalação dos seus equipamentos, graças à sua experiência adquirida muito pelo contacto que mantém frequentemente com instaladores e projetistas, como também pelo estudo de regulamentos e normas referentes à indústria do AVAC.

Em 1996, a empresa aderiu à comissão de Unidades de Tratamento de Ar *EUROVENT*, onde iniciou o seu processo de internacionalização. Com isto, conseguiu a certificação da gama UTA em 1998.

Em 2001, foi certificado o sistema de gestão da qualidade implementado na empresa, com a norma ISO 9001-2000, que passou a ser ISO 9001-2008, no ano de 2010.

Por fim, em 2015 foi atribuída a certificação higiénica às unidades de tratamento de ar com alguns requisitos especiais de higiene, segundo a norma DIN 1946-4 e VDI 6022, pela entidade Alemã *TÜV NORD*.

### 3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O processo de orçamentação na empresa EVAC consiste em seleccionar as máquinas, cumprindo com todos os requisitos do projeto em questão e enviar a melhor solução ao cliente.

Para o dimensionamento das UTAS, a EVAC tem um programa de seleção que permite efetuar o dimensionamento e seleccionar os devidos componentes, de modo a garantir que o cliente recebe a melhor resposta ao seu pedido, ou até uma alternativa mais económica, se o caso assim o permitir.

De forma a iniciar o processo de dimensionamento, é necessário que anteriormente sejam feitos um levantamento de dados e uma análise pormenorizada do CE (caderno de encargos), para que sejam analisados os requisitos mais importantes para as seleções das unidades de tratamento de ar. Normalmente encontram-se estes requisitos numa tabela de características das máquinas, onde estão referenciados caudais de ar, pressões de funcionamento, temperaturas, potências das baterias (caso existam) e dos ventiladores, tipos de filtros, entre outros. Veja-se um exemplo dessas tabelas abaixo.

Tabela 4 - Tabela características da UTA - Projeto Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

Quadro – Unidades de Ventilação com Recuperação de Calor

01	Referência		URC APOIO 1
02	Área Tratada		Piso -1 + Piso 0 + Piso 1
03	Localização		Zona Técnica AVAC – Piso 2
04	Tipo		Horizontal / Interior
05	Função		Pré-tratamento Ar-Novo/Extracção
06	Caudal de Ar Novo (Ar Insuflado)	m3/h	5200
07	Caudal de Ar Extraído (Ar de Retorno)	m3/h	3150
08	Secção Admissão / Mistura		Sim / Não
09	Pré-Filtros Admissão / Retorno		G4 / M5
10	Filtro		F7
11	Recuperador de Calor / Tipo		Sim / Roda Térmica Entálpica
12	Número de Baterias – Arref. / Aquec.		-- / --
13	Ventil. de Insuf. (VI) / Ventil. de Extrac. (VE)		Plug / Plug
14	Pressão Estática Disponível (aprox.) (VI/VE)	Pa	150 / 130
15	Velocidades dos ventiladores		3.000 (máx.)
16	Nº de Velocidades - VI/VE		Var / Var
17	Transmissão - VI/VE		Directa / Directa
18	Velocidade(s) do Motor(es) - VI/VE	rpm	3.000 (máx.)
19	Potência(s) do(s) Motor(es) (aprox.) - VI/VE	W	-- / --
20	Filtro Final		--
21	Atenuador(es) Acústico(s) – Insuf./Retorno		Interno / Interno
22	Alimentação		400 V / trifásica
23	Quadro Eléctrico		QE AVAC TEATRO 1
24	Controlo / Comando		Interno / Automático
25	Acessórios		Base de Apoio
26	Observações		
27	Modelo		DANVENT DV 20

Posteriormente a esta leitura, inicia-se o processo de seleção da UTA.

Começa pela montagem da unidade, onde se selecionam todos os componentes que vão ficar no interior da máquina, tais como os tipos de filtros, atenuadores acústicos, baterias, recuperadores e ventiladores, principalmente, sendo que dependendo dos casos, alguns destes componentes podem não fazer parte das máquinas, e excepcionalmente, podem fazer parte componentes mais incomuns como caixas de mistura ou separadores de gotas.

O seguinte passo passa por inserir as condições de temperatura exteriores de Verão e Inverno, que dependem da região onde se realizará a obra em questão, bem como, as temperaturas de conforto do interior do edifício, o regime hidráulico das baterias e as potências de arrefecimento e/ou aquecimento, no caso de as baterias fazerem parte da composição das máquinas, os caudais de ar e as pressões estáticas de funcionamento.

A fase seguinte é a escolha da gama de UTA, que depende de três fatores estipulados no caderno de encargos, que são o tipo de isolamento, a espessura entre os painéis e o fator de pontes térmicas.

Depois da escolha da gama, escolhe-se o modelo da unidade, que é consoante a velocidade do ar que passa no permutador de calor compacto, em que o valor máximo desta também está estipulada no CE e caso não esteja considera-se a velocidade máxima de passagem de 2,5 m/s, normalmente. Este valor máximo de velocidade, possibilita a escolha de mais do que uma solução para o caso em análise.

Numa última fase, escolhe-se o tipo de ventiladores e inserem-se os restantes parâmetros da configuração da máquina, de forma a que todos os requisitos sejam cumpridos, como a classe energética, as potências absorvidas, o rendimento do recuperador e por aí fora.

Por fim, depois de garantir que a UTA cumpre todos os requisitos legais, relativamente às normas do CE e ao *ECODESIGN*, procede-se à fase do cálculo de preço e comparação entre os modelos que foram selecionados como solução do caso em análise. Tendo em conta o preço e os requisitos estipulados, obtém-se a escolha da máquina. Depois de todas as UTAS, para o projeto em questão serem escolhidas, fazem-se as fichas técnicas das unidades, que serão enviadas para o cliente, juntamente com o devido orçamento.

O processo de orçamentação é composto por várias fases, como já foi referido anteriormente, até ser enviado o orçamento ao cliente com a solução ótima. Para uma análise mais simples e de compreensão mais fácil, descrevem-se essas fases através de um fluxograma, representado de seguida.

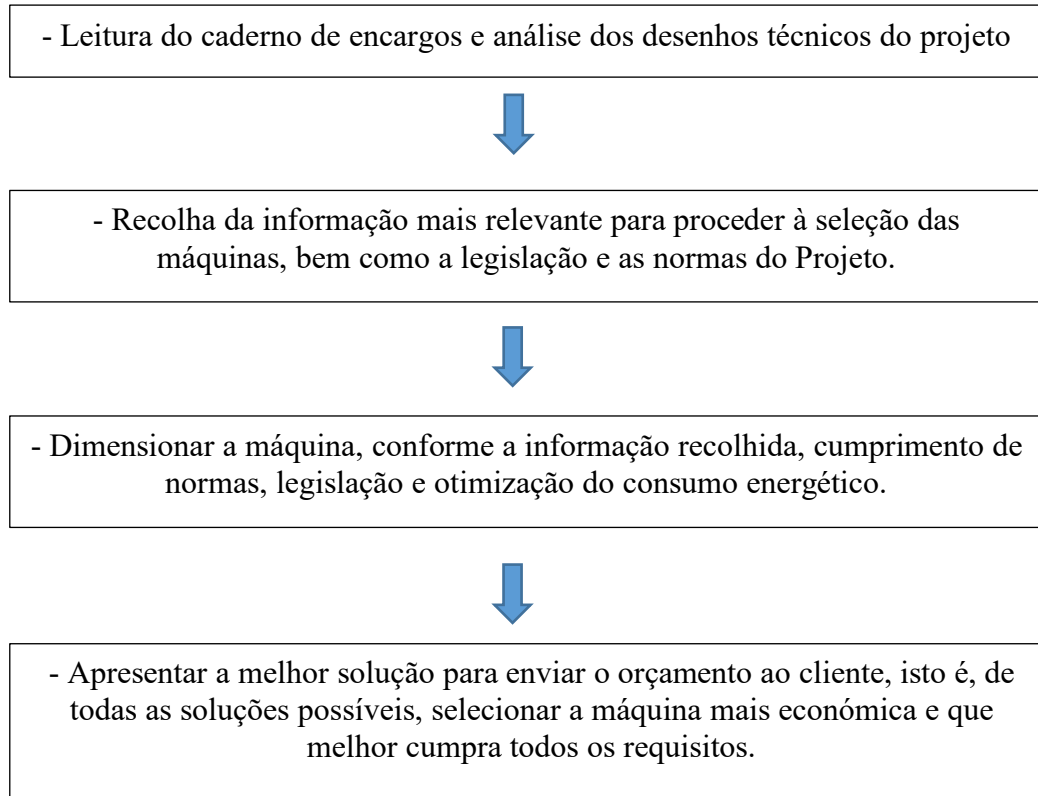


Figura 9 - Fluxograma do processo de orçamentação

### 3.3 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

As unidades de tratamento de ar, no fundo, são equipamentos que têm como finalidade a filtragem do ar e o controlo de temperatura e humidade.

Estas máquinas dividem-se em dois grupos, as de simples fluxo e as de duplo fluxo.

Da sua constituição fazem parte elementos como filtros, registos de ar, baterias, recuperadores, ventiladores, atenuadores acústicos, entre outros, como se pode ver na figura seguinte.

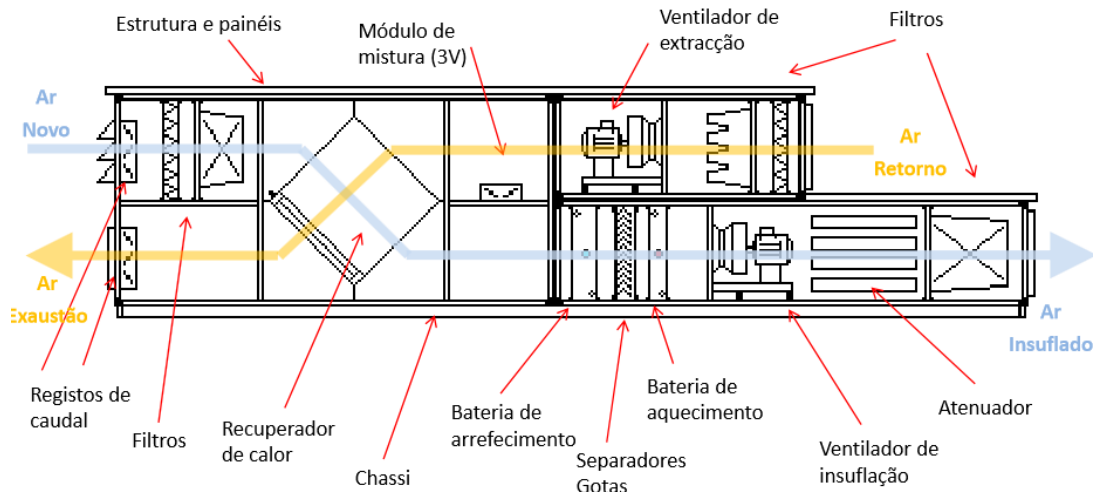


Figura 10 - Composição de uma unidade de tratamento de ar

- **Ventiladores**

Os ventiladores são equipamentos que proporcionam a extração e insuflação do ar, nas unidades de tratamento de ar.

- **Recuperador**

O recuperador faz uma troca de calor entre o ar proveniente do exterior e o ar extraído, usufruindo da carga térmica deste.

Quanto menor a perda de carga e o consumo, maior será a eficiência de recuperação.

Os recuperadores de calor podem ser de três tipos: recuperador de fluxos cruzados ou recuperador de placas, recuperador de roda térmica e recuperador por baterias.

- **Filtros**

Todas as UTAS têm filtragem de ar na sua composição, visto que o ar para ser insuflado num espaço deve estar sempre livre de poeiras ou partículas e estar sempre limpo.

A sua função é remover estas partículas, que podem ser de diversos tamanhos, e por isso, existem vários tipos de filtragem.

Existem vários tipos de filtros desde planos a filtros de saco rígidos, passando pelos de saco ou bolsas e filtros absolutos (hepa).

Os filtros também são responsáveis por manter os restantes componentes da UTA limpos, e consequentemente aumentando a sua durabilidade.

Os níveis de filtragem são de acordo com a sua capacidade de retenção de partículas e eficiência.

Ainda existem filtros de elevada eficiência para certo tipo de aplicações, nomeadamente hospitais, indústria nuclear, indústria farmacêutica, laboratórios, entre outros que exigem uma qualidade do ar mais exigente.

- **Baterias**

As baterias servem para promover o arrefecimento e/ou aquecimento do ar, os permutadores podem ser de ar/água ou ar/fluído refrigerante.

- **Atenuadores**

Os atenuadores acústicos servem para atenuarem os sons, garantindo que a UTA seja o menos ruidosa possível. Normalmente, são colocados junto à fonte de ruído, como é o caso dos ventiladores, de forma a atenuarem o seu ruído tanto para o edifício em questão, como para o exterior.

- **Registos de caudal**

Os registos de caudal variam a seção de passagem do ar, por ação mecânica. Controlam os caudais de ar e são responsáveis pela mistura de ar, quando esta é necessária. Podem ser do tipo manual ou então motorizados.



### 3.3.1 DIFERENTES TIPOS DE UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR

Existe mais do que uma tipologia de unidades de tratamento de ar, seguindo alguns exemplos dos tipos existentes na empresa EVAC.

- **UTA**



Figura 11 - EVAC - UTA

A gama UTA (e.g. Figura 8) foi concebida para se adaptar a todas as necessidades do projeto dada a variedade das geometrias possíveis e a sua versatilidade de construção modular, totalmente desmontável.

Tem como objetivo garantir a preocupação e conservação do meio ambiente.

Pode atingir um caudal máximo de ar de 100.000  $m^3/h$ , aproximadamente.

- **UTAH**



Figura 12 - EVAC - UTAH

São unidades de tratamento de ar higiénicas (e.g. Figura 9), para dar resposta às aplicações em que é necessário haver um controlo da contaminação do ar. O seu interior e todos os seus componentes são de lavagem fácil.

Essencialmente são instaladas em hospitais, laboratórios, indústrias farmacêuticas e alimentar.

São dimensionadas para rendimentos elevados, visando diminuir os custos energéticos da sua utilização exaustiva.

- **UTA RP/RR/RB**



Figura 13 - EVAC - UTA RP/RR/RB

Estas são unidades de tratamento de ar com recuperador de calor incluído (e.g. Figura 10), sendo eles RP (recuperador de placas), RR (recuperador de roda térmica) e RB (recuperador por baterias).

São utilizadas sempre que é necessário introduzir caudais de ar exterior significativos.

- **URT**

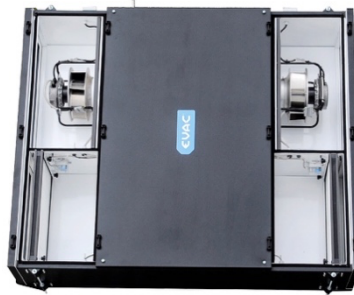


Figura 14 - EVAC - URT

Unidades de recuperação de baixo perfil (e.g. Figura 11), são para diversas aplicações como por exemplo fazer a recuperação de calor para pequenos espaços.

São especialmente concebidas para instalação no interior.

Adaptadas para caudais relativamente pequenos, onde o máximo será aproximadamente 3.000 m<sup>3</sup>/h. Este equipamento consegue atingir rendimentos de recuperação elevados, apesar das suas dimensões reduzidas.

- UC



Figura 15 - EVAC - UC

Estas unidades de tratamento de ar compactas (e.g. Figura 12) são concebidas para instalações em teto falso associadas um sistema de condutas, maioritariamente, visto que são de baixo perfil. Têm uma configuração ajustável e modular e o seu caudal máximo ronda os 6.000 m<sup>3</sup>/h.

- CA



Figura 16 - EVAC - CA

As caixas de ventilação (e.g. Figura 13) promovem a insuflação e a extração de ar, podendo ainda ser constituídas por componentes adicionais, tais como filtros ou baterias.

- UFQ



Figura 17 - EVAC - UFQ

As UFQ (e.g. Figura 14) são unidades industriais de filtragem química, que são dimensionadas com o propósito de eliminar contaminantes gasosos, nomeadamente, cheiros e gases corrosivos.

São adequadas para ambientes onde o controlo das partículas corrosivas no ar é essencial.

Existem vários tipos de filtragem química, como por exemplo os filtros de carvão ativado.

### 3.4 ANÁLISE DO PROCESSO DE NEGÓCIO

Através da análise do diagrama BPMN do estado atual (*AS IS*), presente nos anexos, verificou-se que existem algumas alterações que se poderiam fazer, de modo a criar possíveis melhorias e otimizar o processo de orçamentação e produção de equipamentos na empresa.

Como se verifica, quando um cliente pergunta o prazo de entrega do equipamento, passa por vários departamentos até que o cliente obtenha uma resposta, visto que o pedido é feito ao departamento comercial, que de seguida encaminha para o departamento de logística e conseqüentemente, este contacta com os fornecedores, de modo a saber os prazos, para encaminhar novamente o departamento comercial de informar o cliente.

Por sua vez, no processo de produção, quando é feita uma encomenda e é necessário produzir as máquinas, encomenda-se o material aos fornecedores para que se possa dar início à produção das unidades de tratamento de ar.

No diagrama do estado futuro é possível apontar as melhorias em questão, para estes casos.

Relativamente ao processo de orçamentação e ao objetivo de diminuir o tempo de resposta dos orçamentos, ao cliente, será desenvolvida uma ferramenta que faça esse auxílio, de forma a otimizar esse processo.

### 3.5 VISÃO

No diagrama do estado futuro (*TO BE*), também ele presente nos anexos, é possível verificar os processos onde se pretende atuar para que as melhorias sejam obtidas, é o caso do processo de informar os clientes do prazo de entrega e da produção das máquinas.

É sugerido que se altere o processo de informar o prazo de entrega das máquinas aos clientes, passando apenas pelo departamento de logística este processo, ou seja o cliente comunica diretamente com o departamento de logística quando quer saber o prazo de entrega, o departamento de logística contacta com os fornecedores para obter a informação do tempo e, de seguida informa o cliente diretamente.

Este processo como foi alterado, está com uma cor diferente no diagrama, nomeadamente o amarelo.

Também se sugere que seja feito um *stock* de material comum a utilizar várias vezes na produção das unidades de tratamento de ar, de forma a ser possível adiantar o processo de produção, sem ser necessário estar sempre à espera de encomendar o material aos fornecedores para se produzir uma máquina.

Há materiais que são muito específicos e que diferem de caso para caso no que diz respeito às UTAS, por isso, desse tipo de material não será possível fazer *stock*, e terá de ser encomendado aos fornecedores, consoante as características da máquina a produzir.

Este processo manteve-se nos diagramas BPMN do estado atual para o estado futuro, mas como sofreu uma alteração encontra-se numa cor diferente, mais propriamente, o azul.

### 3.6 PROJETO DE MELHORIA

De modo a diminuir o tempo de resposta dos orçamentos, aos clientes, será desenvolvida uma ferramenta para o auxílio à função de orçamentação.

A ideia será que a ferramenta, desenvolvida no Access, selecione a melhor solução da UTA que cumpra os requisitos estabelecidos no projeto, de uma forma rápida.

Como se pode verificar na imagem abaixo, cada projeto pode ter vários tipos de UTAS, que neste caso são os itens e no projeto é referida a quantidade de cada um desses itens. Também, cada um deles têm requisitos que é necessário cumprir.

As UTAS que estão na base de dados da ferramenta, vão ter atributos, que podem cumprir ou não os requisitos do projeto, também identificados na base de dados.

Uma vez identificados os requisitos, o programa seleciona as UTAS com atributos que satisfaçam esses requisitos, e se houver mais que uma máquina a cumpri-los, a ferramenta seleciona a melhor opção, que normalmente será a opção mais barata.

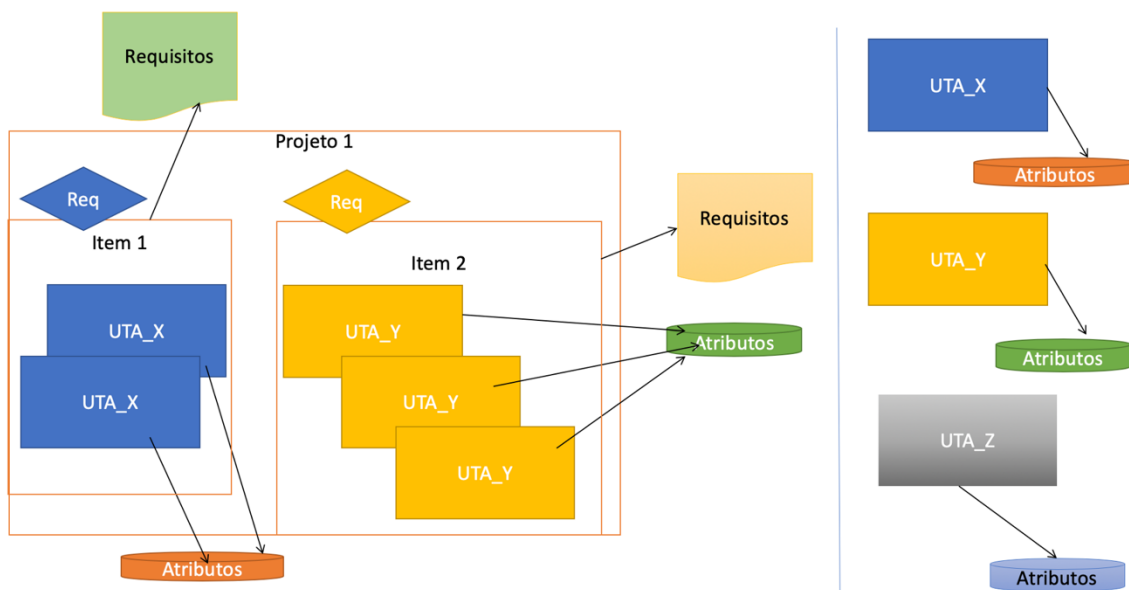


Figura 18 - Esquematização do Projeto

### 3.6.1 Sistema de Suporte à Orçamentação

Existem alguns requisitos para que a função de orçamentação seja cumprida. De forma a que esses requisitos sejam mais perceptíveis recorreremos aos diagramas UML para a sua demonstração.

#### **Âmbito do sistema:**

-Pretende-se desenvolver um sistema de informação de gestão para uma empresa de AVAC, que permita aos clientes pedir orçamentos, prazos de entrega e colocar encomendas.

As tabelas seguintes servem para que se torne mais perceptível o âmbito do sistema e o processo de orçamentação.

#### **USE CASES**

- Atores: → Cliente  
→ Orçamentista

Tabela 5 - Funções executadas pelo cliente e pelo orçamentista

Ator	Use Cases
-Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir cotação</li> <li>• Pedir prazos de entrega</li> <li>• Colocar encomenda</li> </ul>
-Orçamentista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer cotação (analisar projetos, desenhos, fazer seleção de máquinas, revisão, atualização de preços...)</li> <li>• Informar prazo de entrega</li> </ul>

Tabela 6 - Pedir cotação - Cenário Principal

Pedir cotação (Cenário Principal)	
Pré-condição	O cliente é um instalador de AVAC
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O <i>use case</i> começa quando o cliente envia um e-mail para a empresa a fazer o pedido de cotação.</li> <li>2. Se o cliente quer saber o prazo de entrega dos equipamentos da cotação, pergunta ao orçamentista no e-mail. a. <i>Extends</i> Pedir Prazo de Entrega.</li> </ol>
Pós-condição	O e-mail chega à empresa.

Tabela 7 - Pedir prazos de entrega - Extensão

Pedir Prazos de Entrega (Extensão)	
Pré-condição	O cliente quer saber o prazo de entrega dos equipamentos
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O cliente questiona o orçamentista sobre o prazo de entrega dos equipamentos no e-mail.</li> </ol>

Tabela 8 - Colocar encomenda - Cenário Principal

Colocar encomenda (Cenário Principal)	
Pré-condição	O cliente é um instalador de AVAC que já recebeu cotação e prazo de entrega do material.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O <i>use case</i> começa quando o cliente, após ter recebido a cotação, a informação do prazo de entrega e as condições de pagamento, envia um e-mail para a empresa a colocar a encomenda.</li> </ol>
Pós-condição	A encomenda é colocada.

Tabela 9 - Fazer cotação - Cenário Principal

Fazer cotação (Cenário Principal)	
Pré-condição	O orçamentista é um funcionário da empresa EVAC.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O <i>use case</i> começa quando o orçamentista recebe um e-mail com o pedido de cotação do cliente.</li> <li>2. O orçamentista regista o pedido do orçamento para a obra em questão, no programa.</li> <li>3. O orçamentista analisa os desenhos, o CE, ou seja, faz uma análise pormenorizada do projeto.</li> <li>4. Após analisar as características técnicas dos equipamentos, o orçamentista faz a seleção das máquinas.</li> <li>5. O orçamentista calcula o preço das máquinas selecionadas e verifica o MQ (mapa de quantidades) para saber qual a quantidade de máquinas a orçamentar.</li> <li>6. O orçamentista prepara o <i>word</i> do orçamento.</li> <li>7. Se o cliente pediu prazo de entrega dos equipamentos, o orçamentista estima o prazo de entrega e informa o cliente no e-mail. a. <i>Extends</i> Estimar Prazo de Entrega.</li> <li>8. O orçamentista envia o e-mail com a cotação para o cliente.</li> </ol>
Pós-condição	O orçamento chega ao cliente.



Tabela 10 - Estimar Prazo de Entrega - Extensão

Estimar Prazo de Entrega (Extensão)	
Pré-condição	O cliente pede prazo de entrega dos equipamentos
Descrição	<ol style="list-style-type: none"><li>2. O orçamentista estima o prazo de entrega.</li><li>3. Informa o cliente no e-mail.</li></ol>

Tabela 11 - Fazer cotação - Cenário Secundário

Fazer cotação (Cenário Secundário)	
Pré-condição	O orçamentista é um funcionário da empresa EVAC.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O <i>use case</i> começa quando o orçamentista recebe um e-mail com o pedido de cotação do cliente.</li> <li>2. O orçamentista registra o pedido do orçamento para a obra em questão, no programa. a) Se já existir a obra registada no programa o orçamentista verifica se é uma revisão (alteração de projeto) ou uma atualização de preços, onde não há alteração de projeto. Caso seja revisão o orçamentista regista a nova revisão no programa, verifica as alterações efetuadas no projeto e volta ao passo 3. Se for atualização de preços (onde a proposta já foi enviada algum tempo antes e os preços estão desatualizados), avança para o passo 5.</li> <li>3. O orçamentista analisa os desenhos, o CE, ou seja, faz uma análise pormenorizada do projeto.</li> <li>4. Após analisar as características técnicas dos equipamentos, o orçamentista faz a seleção das máquinas.</li> <li>5. O orçamentista calcula o preço das máquinas selecionadas e verifica o MQ para saber qual a quantidade de máquinas a orçamentar.</li> <li>6. O orçamentista prepara o <i>word</i> do orçamento.</li> <li>7. Se o cliente pediu prazo de entrega dos equipamentos, o orçamentista estima o prazo de entrega e informa o cliente no e-mail. a. <i>Extends</i> Estimar Prazo de Entrega.</li> <li>8. O orçamentista envia o e-mail com a cotação para o cliente.</li> </ol>
Pós-condição	O orçamento chega ao cliente.

### 3.7 IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Como já foi antes referido, o objetivo da ferramenta será fazer um suporte ao processo de orçamentação, com objetivo de diminuir o tempo que se demora a fazer um orçamento e consequentemente, de resposta ao cliente.

Para se proceder à implementação da ferramenta de suporte, utilizou-se o *Access*, onde foi criada uma base de dados, com informações necessárias sobre os projetos a orçar e as máquinas que serão selecionadas.

Anteriormente falou-se que os projetos têm itens e que esses itens têm requisitos que precisam de ser cumpridos pelas UTAS selecionadas para o orçamento.

O que acontece na ferramenta é que, é necessário inserir o projeto e os requisitos dos itens desse projeto, tais como:

- Tipo de isolamento da máquina (e.g. Figura 16);
- Tipo de UTA que é requerido (e.g. Figura 17);
- Material do painel (e.g. Figura 18);
- Tipo de registos (e.g. Figura 19);
- Modelo da UTA (e.g. Figura 20);
- Tipo de recuperador (e.g. Figura 21);
- Tipo de ventilador (e.g. Figura 22);
- Tipo de filtros (e.g. Figura 23);
- Tipo de bateria (e.g. Figura 24);
- Tipo de atenuador (e.g. Figura 25).

Posteriormente, escolhe-se a UTA com as melhores características para satisfazer esses requisitos.

A ferramenta permite que sejam adicionados e retirados requisitos, conforme as necessidades de resposta dos orçamentos.



The image shows a screenshot of a software application window titled "Tipo de Isolamento". The window has a title bar with standard Windows window controls (minimize, maximize, close). Below the title bar, the text "Tipo de Isolamento" is displayed in a large font. Underneath, there is a list of options, each in a separate text box with a small dropdown arrow on the right side. The options are: "T2/TB2", "T2/TB3", "T3/TB3", "T4/TB4", and an empty text box at the bottom.

Figura 19 - Tipo de Isolamento

Tipo de UTA

CA

UTA

UTA FQ

UTA- RP

UTA- RR

UTA-H

UTA-RB

Figura 21 - Tipo de UTA

Material do Painel

Aço Galvanizado

Aço Inox 304

Aço Inox 316

Aluzinc

Figura 20 - Material do Painel

Tipo de Registo

Classe 2

Classe 3

Classe 4

Nenhum

Figura 22 - Tipo de Registo

Modelo da UTA

Duplo Deck

Duplo Deck recirculação

Em linha

Side by Side

Side by Side recirculação

Figura 23 - Modelo da UTA

Tipo de Recuperador

Baterias

Nenhum

Placas

Roda Termica

Figura 25 - Tipo de Recuperador

Tipo de Ventilador

Motor EC

Plug Fan

Figura 24 - Tipo de Ventilador

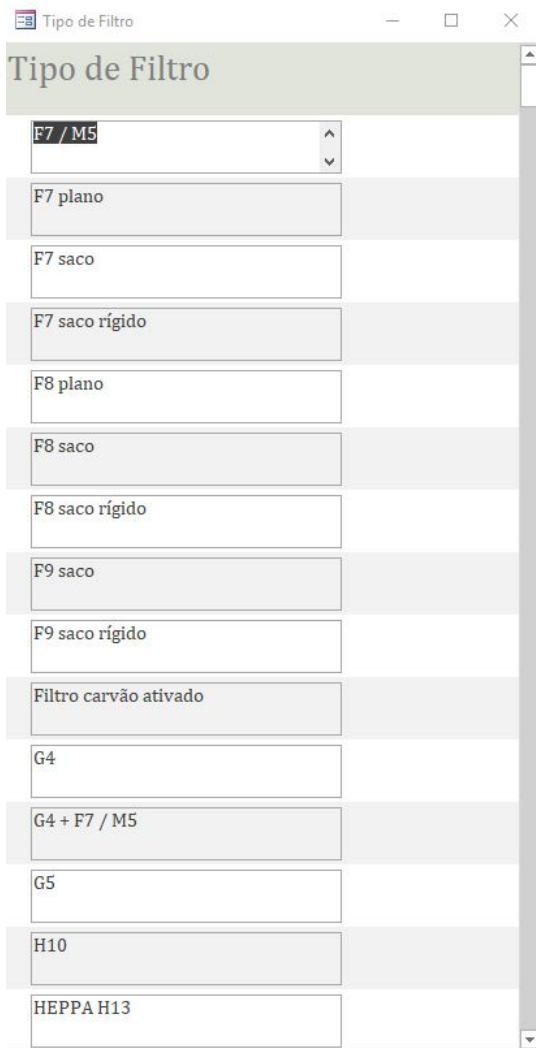


Figura 26 - Tipo de Filtro



Figura 27 - Tipo de Bateria



Figura 28 - Tipo de Atenuador

### 3.7.1 Casos Práticos

De seguida, serão apresentados alguns exemplos de casos práticos, neste caso de projetos que foram orçamentados, através da ferramenta criada.

Os projetos apresentados como exemplos são o “Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra”, o “Centro Escolar da Guia – Pombal” e o “Centro Escolar do Turcifal – Torres Vedras”

#### 3.7.1.1 Exemplo 1: Centro de Artes e Espetáculos – Vale de Cambra

No projeto são apresentados os itens a orçamentar, ou seja, as UTAS e as suas quantidades.

Relativamente ao projeto em análise apenas teremos um item para orçamentar que será o item “URC APOIO 1”

A figura seguinte foi retirada do mapa de quantidades deste projeto, enviado pelo cliente à empresa EVAC.

1.1.12	Unidade de recuperação de calor para tratamento de ar novo com recuperador de calor de roda térmica, incluindo controlador e respectivas sondas, todos os acessórios e a aplicação de amortecedores de vibrações, conforme especificado:		
	- URC APOIO 1	Un	1,00

Figura 29 - Mapa de Quantidades - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

Por outro lado, no caderno de encargos são apresentadas condições de cálculo para este projeto, ou seja, as condições de temperatura exteriores e interiores, como se pode verificar na figura 27 apresentada de seguida.

## I.4 BASES DE DIMENSIONAMENTO

As bases de estudo consideradas para efeito de projecto foram as seguintes:

### I.4.1 CONDIÇÕES AMBIENTE

a) Condições do ar exterior

Verão

Temperatura de bolbo seco 30.6º C

Humidade relativa 41.8 %

Inverno

Temperatura de bolbo seco -1.3º C

Humidade relativa 90.0 %

b) Condições do ar interior

LOCAL	VERÃO		INVERNO	
	Temperatura de bolbo seco (ºC)	Humidade relativa (%)	Temperatura de bolbo seco (ºC)	Humidade relativa (%)
Locais com ar condicionado	25	50	20	não controlada

Figura 30 - Condições de Temperatura - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

Também no caderno de encargos estão enunciados os requisitos da máquina a orçamentar, tanto o tipo de isolamento (e.g. Figura 28), bem como os acessórios que a

UTA deve ter (e.g. Figura 29) e por fim a tabela dos requisitos da unidade “URC APOIO 1” (e.g. Figura 30).

*Classificações e Standards*

Estabilidade mecânica	CEN classe 1 A
Fugas pela envolvente	CEN classe A
Fugas / by-pass nos filtros	CEN classe F 9
Isolamento térmico	CEN classe T 2
Factor de pontes térmicas	CEN classe TB 3
Espessura de chapa / Material	0,8 mm / ALUZINC 185

Figura 31 - Tipo de Isolamento - URC APOIO 1 - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

*Acessórios incluídos*

URC APOIO 1 Marca: SYSTEMAIR ou equivalente	UTA/N	Registos	Filtro plano	Filtro saco	Permutador	Ventilador	Bat. Frio/Quente	Bat. frio+quente	Módulo de 3 vias modulante	Atenuador acústico 900mm	Centro
DANVENT DV											
Interior	X	X									
Base assentamento (150mm)	X										
G4 (ar novo/retorno)			X								
F7 (insuflação)				X							
Roda térmica					X						
Temperatura					X						
Eficiência ≥80.7%					X						
Motor EC						X					
Corte local montado/cablado						X					
Ligação GTC Modbus											X
Material de campo incluído (quadro eléctrico, pressostatos diferenciais de ar, transdutores de pressão, sondas de temperatura, interface com saídas e entradas analógicas e digitais, actuadores de registos modulantes, transformador 230/24V), montado, cablado e testado de fábrica											X
Controlador local c/ display (chicote de 10m)											X

*Vista de Acesso*

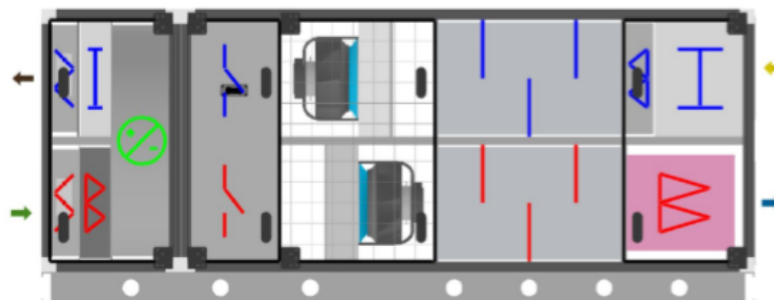


Figura 32 - Acessórios e Esboço - URC APOIO 1 - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

Quadro – Unidades de Ventilação com Recuperação de Calor

01	Referência		URC APOIO 1
02	Área Tratada		Piso -1 + Piso 0 + Piso 1
03	Localização		Zona Técnica AVAC – Piso 2
04	Tipo		Horizontal / Interior
05	Função		Pré-tratamento Ar-Novo/Extracção
06	Caudal de Ar Novo (Ar Insuflado)	m <sup>3</sup> /h	5200
07	Caudal de Ar Extraído (Ar de Retorno)	m <sup>3</sup> /h	3150
08	Secção Admissão / Mistura		Sim / Não
09	Pré-Filtros Admissão / Retorno		G4 / M5
10	Filtro		F7
11	Recuperador de Calor / Tipo		Sim / Roda Térmica Entálpica
12	Número de Baterias – Arref. / Aquec.		– / –
13	Ventil. de Insuf. (VI) / Ventil. de Extrac. (VE)		Plug / Plug
14	Pressão Estática Disponível (aprox.) (VI/VE)	Pa	150 / 130
15	Velocidades dos ventiladores		3.000 (máx.)
16	Nº de Velocidades - VI/VE		Var / Var
17	Transmissão - VI/VE		Directa / Directa
18	Velocidade(s) do Motor(es) - VI/VE	rpm	3.000 (máx.)
19	Potência(s) do(s) Motor(es) (aprox.) - VI/VE	W	– / –
20	Filtro Final		–
21	Atenuador(es) Acústico(s) – Insuf./Retorno		Interno / Interno
22	Alimentação		400 V / trifásica
23	Quadro Eléctrico		QE AVAC TEATRO 1
24	Controlo / Comando		Interno / Automático
25	Acessórios		Base de Apoio
26	Observações		
27	Modelo		DANVENT DV 20

Figura 33 - Tabela de Requisitos - URC APOIO 1 - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

De seguida, na ferramenta, cria-se o projeto, com os respetivos itens a serem orçamentados e a sua quantidade, procedendo ao registo dos seus requisitos, como se verifica na figura apresentada.

Figura 34 - Formulário Projeto/Requisitos - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra



Uma vez que se carrega no botão “Requisitos” apresentado no formulário, devem ser preenchidos os requisitos do item correspondente, de acordo com o que foi enunciado no CE, como representado na figura abaixo.

Item	Valor	Unidade
Caudal de Insuflação	5200	m <sup>3</sup> /h
Caudal de Extração	3150	m <sup>3</sup> /h
Potência de Arrefecimento	0	kw
Potência de Aquecimento	0	kw
Eficiência de Recuperação	81	%
Temperatura Exterior de Verão	31	°C
Temperatura Exterior de Inverno	-1	°C
Temperatura Interior de Verão	25	°C
Temperatura Interior de Inverno	20	°C
Pressão Estática de Insuflação	150	Pa
Pressão Estática de Extração	130	Pa
Tipo de UTA	UTA- RR	
Tipo de Isolamento	T2/TB3	
Tipo de Material	Aluzinc	
Modelo da UTA	Duplo Deck	
Tipo de Atenuador	900	
Tipo de Bateria	Nenhuma	
Tipo de Filtro	G4 + F7 / M5	
Tipo de Recuperador	Roda Termica	
Tipo de Registo	Classe 2	
Tipo de Ventilador	Motor EC	
Classe Energética		
Telhado	<input type="checkbox"/>	
Controlo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Caixa de Mistura	<input type="checkbox"/>	
Humidificador	<input type="checkbox"/>	

Figura 35 – Requisitos da Ferramenta - URC APOIO 1 - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

Por fim, é selecionada a UTA, com as características que melhor se adaptam aos requisitos solicitados. Pode-se verificar um exemplo do formulário final do projeto, com o respetivo orçamento, na próxima figura. Quando o botão das características é selecionado aparecem as características correspondentes à UTA em questão, de forma a proporcionar uma rápida seleção e também uma fácil visualização das características, quando necessário comparar estas com os requisitos do projeto.

Também neste formulário final é possível visualizar o orçamentista responsável por cada projeto e o cliente que o solicitou.

UTA	Quantidade	Preço Unitário	Subtotal
URC APOIO 1 - 15D	1	6 500,00 €	6 500,00 €
	0	0,00 €	
Total			6 500,00 €

Figura 36 - Formulário Projeto - Centro de Artes e Espetáculos - Vale de Cambra

Quando um projeto é dado como terminado será fácil criar um novo projeto, basta voltar a preencher as opções do formulário.

A figura seguinte mostra um exemplo de um formulário novo, pronto a ser preenchido. Existem ainda uns botões de navegação que permitem avançar de projeto em projeto, para que seja possível ver os projetos que já foram orçamentados, e também um botão de fecho, que permite sair do formulário.

The screenshot shows a web application window titled "Projeto". At the top, there are four input fields: "Número do Projeto" (containing "Novo"), "Nome do Projeto", "Cliente", and "Orçamentista". Below this is a table with the following structure:

UTA	Quantidade	Preço Unitário	Subtotal
<input type="text"/>	0	0,00 €	

Below the table, there is a "Total" label and an input field. To the right of the first row in the table is a button labeled "Características". At the bottom of the window, there are five navigation buttons: a back button, a left arrow, a right arrow, a forward button, and a close button.

Figura 37 - Formulário Projeto - Novo

### 3.7.1.2 Exemplo 2: Centro Escolar da Guia – Pombal

Mais uma vez, o caderno de encargos do projeto começa por indicar as condições de temperatura exteriores, associadas ao local ou região a que se refere, e também as condições de temperatura interiores (ou de conforto) para os cálculos e dimensionamento das máquinas, como se verifica nas figuras apresentadas de seguida.

- Localização: **Pinhal Litoral (Pombal)**
- Temp. Máxima (Humidade Exterior): **30,8°C (56,4%)**
- Temp. Mínima (Humidade Exterior): **1,8°C (87,3%)**

Figura 38 - Condições de Temperatura Exteriores - Centro Escolar da Guia – Pombal

<b>Quadro resumo dos dados para o cálculo dos sistemas de tratamento térmico do ar</b>			
Referência do Espaço	Condições Interiores		
	Verão		Inverno
	Temp. (°C)	Hum. (%)	Temp. (°C)
Gabinetes	25	50(*)	20
Sala de Professores	25	50(*)	20
Salas de Aula	25	50(*)	20
Biblioteca	25	50(*)	20
Sala Polivalente	25	50(*)	20
Refeitório	25	50(*)	20
Corredores e hall's	(**)	(**)	20

Figura 39 - Condições de Temperatura Interiores - Centro Escolar da Guia - Pombal

Depois disso são apresentados os itens a orçamentar e os requisitos, como é o caso do tipo de isolamento das máquinas, indicado na próxima figura.

Resistência mecânica	D2
Estanquicidade a 400 Pa	L3
Estanquicidade a 700 Pa	L3
Fugas por "By-pass" nos filtros	F9
Transmissão térmica da envolvente	T2
Pontes térmicas da envolvente	TB3

Figura 40 - Tipo de Isolamento das Unidades - Centro Escolar da Guia - Pombal

Este projeto tem três UTAS para orçamentar, uma quantidade de cada unidade. Existem dois tipos/modelos, a UTA1, que é apresentada na figura 38, é uma UTA de duplo deck de recirculação, com recuperador de placas e por sua vez, a UTAN 1 e a UTAN 2, apresentadas na figura 39, são ambas de duplo deck com recuperador de placas.

Nome	Potência		Ar	Ar	Ar Novo	Eficiência	Pressão Estática Disponível *	
	Arref.	Aque.	Insuflado	Extracção		Máx.	Pa Disp.	
	KW	KW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	(Inverno) %	Insuf.	Extra.
UTA 1	18,30	18,30	3.450	3.280	1.440	79,19	200	200

\* - Todas as pressões estáticas deverão ser devidamente confirmadas em obra de acordo com os traçados finais.

Figura 41 - Tabela de Requisitos - UTA 1 - Centro Escolar da Guia - Pombal

Nome	Potência		Ar	Ar	Ar Novo	Eficiência	Pressão Estática Disponível *	
	Arref.	Aque.	Insuflado	Extracção		Máx.	Pa Disp.	
	KW	KW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	(Inverno) %	Insuf.	Extra.
UTAN 1	--	--	3 080	1.180	3 080	81	220	180
UTAN 2	--	--	3.240	1.870	3.240	81	260	220

\* - Todas as pressões estáticas deverão ser devidamente confirmadas em obra de acordo com os traçados finais.

Figura 42 - Tabela de Requisitos - UTAN 1 e UTAN 2 - Centro Escolar da Guia - Pombal

O passo seguinte será criar um novo projeto na ferramenta de auxílio ao processo de orçamentação e inserir os requisitos dos itens respetivos, como se pode ver na figura seguinte.

Figura 43 - Formulário Projeto/Requisito - Centro Escolar da Guia - Pombal

Para inserir os requisitos é necessário que seja feita uma análise pormenorizada do projeto, uma vez que as tabelas de requisitos apresentadas, podem não ser completamente explícitas ou não terem toda a informação necessária para a seleção das máquinas.

Veja-se como exemplo a UTA 1 deste projeto, a sua tabela de características indica um caudal de ar novo diferente do caudal insuflado, por isso, à partida a máquina terá caixa de mistura, que é um dos requisitos a ter conta quando se procede ao seu preenchimento na ferramenta (e.g. Figura 41).

Outro aspeto que também serve de exemplo é a localização da máquina, que muitas vezes não é indicada na tabela dos requisitos em caderno de encargos. O que é necessário é analisar os desenhos do projeto, caso estes tenham sido enviados pelo cliente, e verificar em que local são para colar as máquinas, sendo que se forem para colocação no exterior precisam sempre de um telhado de proteção.

Neste caso, após uma análise dos desenhos e porque não era indicado na tabela dos requisitos, verificou-se que a UTA 1 é para colação exterior e a UTAN 1, bem como a UTAN 2, são para colocação no interior e posto isto não precisam de telhado, como se verifica na figura 42 e figura 43 também.

Item	Value	Unit
Caudal de Insuflação	3450	m <sup>3</sup> /h
Caudal de Extração	3280	m <sup>3</sup> /h
Potência de Arrefecimento	18,3	kw
Potência de Aquecimento	18,3	kw
Eficiência de Recuperação	79	%
Temperatura Exterior de Verão	31	°C
Temperatura Exterior de Inverno	2	°C
Temperatura Interior de Verão	25	°C
Temperatura Interior de Inverno	20	°C
Pressão Estática de Insuflação	200	Pa
Pressão Estática de Extração	200	Pa
Tipo de UTA	UTA- RP	
Tipo de Isolamento	T2/TB3	
Tipo de Material	Aço Galvanizado	
Modelo da UTA	Duplo Deck	
Tipo de Atenuador	Nenhum	
Tipo de Bateria	Bateria DX	
Tipo de Filtro	G4 + F7 / M5	
Tipo de Recuperador	Placas	
Tipo de Registo	Nenhum	
Tipo de Ventilador		
Classe Energética		
Telhado	<input checked="" type="checkbox"/>	
Controlo	<input type="checkbox"/>	
Caixa de Mistura	<input checked="" type="checkbox"/>	
Humidificador	<input type="checkbox"/>	

Figura 44 - Requisitos da Ferramenta - UTA 1 - Centro Escolar da Guia - Pombal

Item	3	Unidade
Caudal de Insuflação	3080	m3/h
Caudal de Extração	1180	m3/h
Potência de Arrefecimento	0	kw
Potência de Aquecimento	0	kw
Eficiência de Recuperação	81	%
Temperatura Exterior de Verão	31	°C
Temperatura Exterior de Inverno	2	°C
Temperatura Interior de Verão	25	°C
Temperatura Interior de Inverno	20	°C
Pressão Estática de Insuflação	220	Pa
Pressão Estática de Extração	180	Pa
Tipo de UTA	UTA- RP	
Tipo de Isolamento	T2/TB3	
Tipo de Material	Aço Galvanizado	
Modelo da UTA	Duplo Deck	
Tipo de Atenuador	Nenhum	
Tipo de Bateria	Nenhuma	
Tipo de Filtro	G4 + F7 / M5	
Tipo de Recuperador	Placas	
Tipo de Registo	Nenhum	
Tipo de Ventilador		
Classe Energética		
Telhado	<input type="checkbox"/>	
Controlo	<input type="checkbox"/>	
Caixa de Mistura	<input type="checkbox"/>	
Humidificador	<input type="checkbox"/>	

Item	4	Unidade
Caudal de Insuflação	3240	m3/h
Caudal de Extração	1870	m3/h
Potência de Arrefecimento	0	kw
Potência de Aquecimento	0	kw
Eficiência de Recuperação	81	%
Temperatura Exterior de Verão	31	°C
Temperatura Exterior de Inverno	2	°C
Temperatura Interior de Verão	25	°C
Temperatura Interior de Inverno	20	°C
Pressão Estática de Insuflação	260	Pa
Pressão Estática de Extração	220	Pa
Tipo de UTA	UTA- RP	
Tipo de Isolamento	T2/TB3	
Tipo de Material	Aço Galvanizado	
Modelo da UTA	Duplo Deck	
Tipo de Atenuador	Nenhum	
Tipo de Bateria	Nenhuma	
Tipo de Filtro	G4 + F7 / M5	
Tipo de Recuperador	Placas	
Tipo de Registo	Nenhum	
Tipo de Ventilador		
Classe Energética		
Telhado	<input type="checkbox"/>	
Controlo	<input type="checkbox"/>	
Caixa de Mistura	<input type="checkbox"/>	
Humidificador	<input type="checkbox"/>	

Figura 45 - Requisitos da Ferramenta - UTAN 1 - Centro Escolar da Guia - Pombal

Figura 46 - Requisitos da Ferramenta - UTAN 2 - Centro Escolar da Guia - Pombal

Para concluir, selecionam-se as unidades de tratamento de ar que melhor cumprem os requisitos apresentados, e gera-se o orçamento do projeto, que está visível na figura apresentada abaixo.

UTA	Quantidade	Preço Unitário	Subtotal
UTA 1 - 15	1	3 500,00 €	3 500,00 €
UTAN 1 - 15	1	2 000,00 €	2 000,00 €
UTAN 2 - 15	1	2 150,00 €	2 150,00 €
<b>Total</b>			<b>7 650,00 €</b>

Figura 47 - Formulário Projeto - Centro Escolar da Guia - Pombal

### 3.7.1.3 Exemplo 3: Centro Escolar da Turcifal – Torres Vedras

Para finalizar, este projeto apresenta dois itens para orçamentar e novamente uma quantidade de cada item.

No CE apenas temos informações do tipo de isolamento das máquinas (e.g. Figura 45) e uma tabela com os seus requisitos (e.g. Figura 46).

## 4. UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR NOVO (UTA'S)

### 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

As unidades de tratamento de ar novo deverão ser certificadas pela Eurovent, com características termodinâmicas em cumprimento da norma EN13053 e características mecânicas, de acordo com a norma EN1886 não inferiores a:

Resistência mecânica	<b>D1</b>
Estanquicidade a 400 Pa	<b>L1</b>
Estanquicidade a 700 Pa	<b>L1</b>
Fugas por "By-pass" nos filtros	F9
Transmissão térmica da envolvente	T2
Pontes térmicas da envolvente	TB2

Figura 48 - Tipo de Isolamento das Unidades – Centro Escolar do Turcifal – Torres Vedras

Nome	Potência	Ar		Ar Novo	Eficiência	Pressão Estática Disponível *	
		Insuflado	Extracção		Máx.	Pa Disp.	
	KW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	%	(Inverno) %	Insuf.	Extra.
UTA 1	2,21	520	520	100	87,59	130	130
UTA 2	14,90	3 120	2 700	100	84,79	180	180

\* - Todas as pressões estáticas deverão ser devidamente confirmadas em obra de acordo com os traçados finais.

Figura 49 - Tabela de Requisitos UTA 1 e UTA 2 - Centro Escolar do Turcifal - Torres Vedras

Posto isto, criou-se um novo projeto na ferramenta de orçamentação, com a informação que temos disponível para a seleção e orçamentação das máquinas. Veja-se o projeto criado e os respetivos itens a orçamentar na imagem seguinte.

Nome do Item	Projeto	Quantidade	UTA
UTA 1	Centro Escolar do Turcifal - Torres V	1	UTA 1 - 4 - EC
UTA 2	Centro Escolar do Turcifal - Torres V	1	UTA 2 - 10D
*	Centro Escolar do Turcifal - Torres V	0	

Figura 50 - Formulário Projeto/Requisito - Centro Escolar do Turcifal - Torres Vedras

De seguida, preenchem-se os requisitos dos itens a orçamentar, como se procedeu nos exemplos dos projetos anteriores.

Caudal de Insuflação	520	m3/h
Caudal de Extração	520	m3/h
Potência de Arrefecimento	2,21	kw
Potência de Aquecimento	0	kw
Eficiência de Recuperação	88	%
Temperatura Exterior de Verão	35	°C
Temperatura Exterior de Inverno	0	°C
Temperatura Interior de Verão	25	°C
Temperatura Interior de Inverno	20	°C
Pressão Estática de Insuflação	130	Pa
Pressão Estática de Extração	130	Pa
Tipo de UTA	UTA- RP	
Tipo de Isolamento	T2/TB2	
Tipo de Material	Aço Galvanizado	
Modelo da UTA	Side by Side	
Tipo de Atenuador	Nenhum	
Tipo de Bateria	Bateria Água 2T aquecin	
Tipo de Filtro	F7 / M5	
Tipo de Recuperador	Placas	
Tipo de Registo	Nenhum	
Tipo de Ventilador		
Classe Energética		
Telhado	<input type="checkbox"/>	
Controlo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Caixa de Mistura	<input type="checkbox"/>	
Humidificador	<input type="checkbox"/>	

Figura 51 - Requisitos da Ferramenta - UTA 1 - Centro Escolar do Turcifal - Torres Vedras



Requisito	
Item	6
Caudal de Insuflação	3120 m3/h
Caudal de Extração	2700 m3/h
Potência de Arrefecimento	14,9 kw
Potência de Aquecimento	0 kw
Eficiência de Recuperação	85 %
Temperatura Exterior de Verão	35 °C
Temperatura Exterior de Inverno	0 °C
Temperatura Interior de Verão	25 °C
Temperatura Interior de Inverno	20 °C
Pressão Estática de Insuflação	180 Pa
Pressão Estática de Extração	180 Pa
Tipo de UTA	UTA- RP
Tipo de Isolamento	T2/TB2
Tipo de Material	Aço Galvanizado
Modelo da UTA	Side by Side
Tipo de Atenuador	Nenhum
Tipo de Bateria	Bateria Agua 2T aquecin
Tipo de Filtro	F7 / M5
Tipo de Recuperador	Placas
Tipo de Registo	Nenhum
Tipo de Ventilador	
Classe Energética	
Telhado	<input checked="" type="checkbox"/>
Controlo	<input checked="" type="checkbox"/>
Caixa de Mistura	<input type="checkbox"/>
Humidificador	<input type="checkbox"/>

Figura 52 - Requisitos da Ferramenta - UTA 2 - Centro Escolar do Turcifal - Torres Vedras

Nas duas figuras acima, foram inseridos os requisitos que os itens a orçamentar necessitam de cumprir.

Tome-se em atenção que por exemplo, no caderno de encargos deste projeto não havia qualquer informação relativa às condições de temperatura exteriores para o cálculo das máquinas e por isso, optou-se por utilizar umas condições de temperatura normais em Portugal (35°C para o Verão e 0° para o Inverno), como se comprova nas figuras dos requisitos. Outra opção seria ver as condições de temperatura do local do projeto na internet, neste caso de Torres Vedras ou uma localização mais próxima.

Também depois de uma análise deste projeto, através dos desenhos enviados pelo cliente, foi possível perceber que o modelo das máquinas é lado a lado (*side by side*) e que ambas são para colação no interior do edifício e por isso não necessitam de telhado para proteção.

Por fim, é feita a seleção dos itens e conseguimos obter as características das unidades e o nosso orçamento.

Tal como aconteceu nos exemplos anteriores é possível observar o orçamento finalizado na figura, com os respetivos itens, a UTA escolhida para cada item, o seu preço e as suas características.

The screenshot shows a software interface for a project budget. At the top, there are fields for 'Número do Projeto' (3), 'Nome do Projeto' (Centro Escolar do Turcifal - Torres Vedras), 'Cliente' (Jose), and 'Orçamentista' (Tania). Below this is a table with columns for 'UTA', 'Quantidade', 'Preço Unitário', and 'Subtotal'. The table contains three rows: 'UTA 1 - 4 - EC' with a quantity of 1 and a price of 1,000.00 €; 'UTA 2 - 10D' with a quantity of 1 and a price of 2,400.00 €; and an empty row with a quantity of 0 and a price of 0,00 €. A 'Total' row shows a subtotal of 3,400.00 €. To the right of each row is a 'Características' button. At the bottom of the form are navigation buttons: a back button, a left arrow, a right arrow, a forward button, and a refresh button.

UTA	Quantidade	Preço Unitário	Subtotal
UTA 1 - 4 - EC	1	1 000,00 €	1 000,00 €
UTA 2 - 10D	1	2 400,00 €	2 400,00 €
	0	0,00 €	
Total			3 400,00 €

Figura 53 - Formulário Projeto - Centro Escolar do Turcifal - Torres Vedras



# CONCLUSÕES

*4.1 CONCLUSÕES*

*4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS*



## 4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

Por fim, neste capítulo serão feitas as devidas conclusões à cerca do trabalho desenvolvido, bem como propostas de trabalhos a realizar no futuro.

### 4.1 CONCLUSÕES

Durante a elaboração desta dissertação foram feitos vários estudos, inicialmente, de modo a compreender melhor os problemas existentes no processo de orçamentação dentro das empresas. Durante todo o período de aprendizagem, foi possível associar a resolução de problemas ao mundo real do trabalho, não só no processo de orçamentação, como também no restante funcionamento da empresa, sendo o maior foco a nível da gestão industrial.

Após uma análise ao processo de orçamentação percebeu-se que a parte essencial seria diminuir o tempo que se demorava a fazer um orçamento, e conseqüentemente, a dar uma resposta ao cliente e por isso, a ideia foi desenvolver uma ferramenta que ajudasse a fazer o procedimento de seleção dos equipamentos (UTAS), de uma forma mais rápida e eficaz, visto que a parte de análise do projeto tem de ser sempre feita com atenção para que a solução apresentada cumpra com todos os requisitos, normas e legislações requeridos no projeto.

Através da ferramenta desenvolvida, que embora ainda esteja em avaliação, foi possível diminuir o tempo de resposta ao cliente, uma vez que o processo de seleção das máquinas é bastante reduzido, no entanto, a UTA é um equipamento modular que é composto por vários componentes e todos estes componentes contam, tanto para a classificação energética da unidade, como para o seu preço.

Por vezes, o cliente pode aceitar que a máquina seja mais barata e que certos componentes não cumpram todas as especificações requeridas e neste caso, é necessário que o processo de seleção seja mais pormenorizado, de modo a baixar o preço da unidade, mantendo-a em conformidade com o projeto e simultaneamente com o pedido do cliente. Isto só é possível experimentando selecionar a máquina com vários componentes, de várias formas e, de seguida, verificar as opções válidas.

Assim, desta forma, pode-se concluir que o processo de seleção para uma UTA, e conseqüentemente, a sua melhor solução, varia de caso para caso e também consoante a flexibilidade do cliente em aceitar novas soluções.

Nesta fase de teste e avaliação verificou-se uma diminuição do tempo de resposta dos orçamentos aos clientes.

## 4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Este caso de estudo foi desenvolvido apenas numa empresa, e posto isto, os seus requisitos não podem ser generalizados. Possivelmente, este caso replicado noutras organizações, apresentaria resultados divergentes.

No entanto, no estudo particular na EVAC, foi possível consolidar o conhecimento e assim contribuir para uma base de referência a seguir por outras entidades sujeitas a situações idênticas. É necessário que essas entidades adequem as medidas a implementar, ainda que os resultados obtidos não sejam precisamente os mesmos.

Posto isto, conclui-se que este caso de estudo é um contributo útil e válido para diversas situações ou casos futuros, a pesar das suas limitações.

No caso da EVAC, em termos de trabalhos futuros, seria importante adicionar os vários componentes (ou as várias composições das UTAS), á base de dados, para que esta fique cada vez mais completa à medida que se vão seleccionando as máquinas, de forma a que a seleção seja cada vez mais precisa e eficiente.

Também haveria interesse em utilizar esta ferramenta para a seleção de outros equipamentos, como os ventiloconectores, por exemplo, visto que são de seleção mais simples e por sua vez, seria mais fácil de adaptar a sua seleção para a ferramenta e proporcionar uma seleção mais rápida e eficaz deste tipo de equipamento.

Seria também interessante o estudo desta ferramenta e das soluções propostas neste trabalho, com o objetivo de conhecer a viabilidade delas.

Por fim, o estudo do processo de orçamentação de outras entidades e empresas, no mercado do AVAC ou até noutros setores, e a sua comparação com o procedimento estudado neste relatório também constituem uma oportunidade de trabalhos futuros.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS  
FONTES DE INFORMAÇÃO**





## 5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- Afonso, P. (2002). Sistemas de custeio no âmbito da contabilidade de custos: o custeio baseado nas actividades, um modelo e uma metodologia de implementação (Doctoral dissertation).
- Bell, S., Jones, D. T., Betz, C., DuMoulin, T., Harmon, P., Foster, S., ... Foster, S. (2012). Lean and Business Process Management. *Run Grow Transform*, 183–204. <https://doi.org/10.1201/b12718-12>
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison-Wesley Professional.
- Caiado, A. C. P. (2003). *Contabilidade de Gestão*. Áreas Editora.
- Correia, S. M. A. M. (2012). Orçamentação e controlo de custos: estudo de caso (Doctoral dissertation).
- Cooper, R., & Kaplan, R. (1991). Profit Priorities from Activity-based Costing. *Harvard Business Review*, 69(3), 130–135.
- Cooper, R., & Kaplan, R. (1992). Activity-Based Systems: measuring the costs of resource usage. *Accounting Horizons*, 6(3), 1.
- Daniel, D., & Maurice, P. (2009). *Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma*. Lidel.
- Dias, J. M. R. (2003). *Tese de mestrado sobre: A GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM PORTUGAL*. Retrieved from [http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/776/1/Tese\\_Gestão\\_Manutenção\\_Portugal.pdf](http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/776/1/Tese_Gestão_Manutenção_Portugal.pdf)
- Eliseu Martins. (2003). Contabilidade de Custos - exercícios. *Business*, 262. <https://doi.org/10.1590/S1519-70772007000100001>
- F. Drucker, P. (1990). *The Emerging Theory of Manufacturing*.
- Faria, A. C. de, Silva, R. A., Geron, C. M. S., & Silva, L. B. da. (2010). *Orçamento Base Zero (OBZ): um instrumento ainda utilizado*.
- Foster, G., & Horngren, C. (1987). JIT:Cost Accounting and Cost Management Issues. *Management Accounting Montvale*, Vol. 68, p. 19.
- Fowler, M. (2005). *UML Essencial: Um Breve Guia para a Linguagem-Padrao de Modelagem de Objetos*. Bookman.
- Gérard, S. (2011). *Papyrus User Guide Series: About UML profiling, version 1.0.0. i*, 33. Retrieved from [https://eclipse.org/papyrus/usersTutorials/resources/PapyrusUserGuideSeries\\_AboutUMLProfile\\_v1.0.0\\_d20120606.pdf](https://eclipse.org/papyrus/usersTutorials/resources/PapyrusUserGuideSeries_AboutUMLProfile_v1.0.0_d20120606.pdf)
- Guedes, G. T. A. (2014). *UML 2 – Guia Prático - 2ª Edição*. Novatec Editora.
- Hansen, D. R., Mowen, M. M., & Madison, T. (2010). Cornerstones of Cost Accounting. *Issues in Accounting Education*, 25(4), 790–791. <https://doi.org/10.2308/iace.2010.25.4.790>
- Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2011). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Prentice Hall.

- Hypolito, C., & Pamplona, E. (1999). Sistemas de gestão integrada: conceitos e considerações em uma implantação. *Enegep-Encontro Nacional De ...*, (October 1999). Retrieved from <http://www.facear.edu.br/blogfabiano/engenharia/2013/Aula7 - Artigo ERP e Processos.pdf>
- João Amador. (2010). Produção e Consumo de Energia em Portugal: Factos Estilizados. *Boletim Económico - Banco de Portugal*, 71–86.
- Language, U. M., & Resource, E. (2004). Uma proposta de utilização de UML na implantação de sistemas ERP. *Congresso Brasileiro De Computação*.
- Leone, G. S. G., & Leone, R. J. G. (2012). *Contabilidade custos*. 1–206.
- Lunkes, R. J. (2003). Contribuição à melhoria do processo orçamentário empresarial. *Tese de Doutorado*. Retrieved from <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84627/194318.pdf>
- Marques, M. M. (2000). *Custos: Um Modelo de Decisão Baseado no Método de Custeio Variável*.
- Mary, P., & Geishecker, L. (1997). *melhora o ABC*. 5–9.
- Matz, Adolph, Curry, Othel, Frank, G. (1987). *Contabilidade de Custos*. Atlas, São Paulo, Brasil.
- Nakagawa, M. (1994). *Abc Custeio Baseado Em Atividades*. Atlas.
- Nogueira, N. (2018). *POWER BI - PARA GESTÃO E FINANÇAS*. FCA.
- OMG. (2006). *Meta Object Facility (MOF) Core Specification Version 2.0*. 2(April). Retrieved from <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/2006-01-01>
- Pedro, M., Pereira, S., Bernardes, A., Francisco, C., Nunes, G., & Augusto, C. (2009). *Ministério das finanças e da administração pública*. 6270–6285.
- Prefeito, R., Alves, R., & Paiva, U. N. (2002). *Gestão Baseada No Uso Da Linguagem Uml. System*.
- Pyhrr, P. (1981). *Orçamento base zero um instrumento administrativo pratico para avaliação das despesas*. Interciencia.
- Reinhartz-berger, I. (2010). *International Workshop on Domain Engineering DE @ CAiSE ' 2010 Workshop DE @ CAiSE ' 2010*. (June).
- República Portuguesa. (2010). Plano de Acção Nacional para as Energias Renováveis ao abrigo da directiva 2009/28/CE. *Resumo Da Política Nacional de Energias Renováveis*, (iii), 6394–6397. [https://doi.org/10.3000/17252555.L\\_2009.140.eng](https://doi.org/10.3000/17252555.L_2009.140.eng)
- Robert M. Monczka, Robert B. Handfield, Larry C. Giunipero, J. L. P. (2015). *Purchasing and Supply Chain Management*. Cengage Learning, 2015.
- Saraiva Cabral, J. P. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção - Dos Conceitos à Prática...* Lidel.
- Seabra Franco, V., & Caiano Pereira, C. (2002). *Contabilidade Analítica - Casos Práticos*. Rei dos Livros.
- Silva, C. E., Pansanato, L. T. E., & Fabri, J. A. (2010). Ensinando diagramas UML para estudantes cegos. *Xviii Ciesc–Xxxvi Clei, 2010*. Retrieved from [http://paginapessoal.utfpr.edu.br/luciano/publicacoes/publicacoes/2.8\\_34\\_CIESC2010-EnsinandoDiagramasUMLparaEstudantesCegos.pdf%5Cnhttp://clei.org/clei2010/index.html](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/luciano/publicacoes/publicacoes/2.8_34_CIESC2010-EnsinandoDiagramasUMLparaEstudantesCegos.pdf%5Cnhttp://clei.org/clei2010/index.html)
- Silva, D. (2015). *Modelação de processos de negócio: análise comparativa de linguagens* (Doctoral dissertation).
- Sommerville, I. (2011). *Engenharia de Software*. Pearson Education.
- Welsch, G. A. (1983). *ORÇAMENTO EMPRESARIAL*. Atlas.
- Yilmaz, V. T., Ersoy, F. F., Kocak, H., Yakupoglu, G., & Suleymanlar, G. (2012). Full

Dose Cyclosporine Versus Low Dose Takrolimus as Maintenance Immunosuppression in Renal Transplant Recipients with Posttransplant Diabetes Mellitus. *Turkish Nephrology Dialysis Transplantation*, 21(02), 161–166. <https://doi.org/10.5262/tndt.2012.1002.10>



# ANEXOS

- 6.1 ANEXO 1 – Diagrama BPMN AS IS*
- 6.2 ANEXO 2 – Diagrama BPMN TO BE*
- 6.3 ANEXO 3 - USE CASE*
- 6.4 ANEXO 4 – DIAGRMA DE CLASSES*

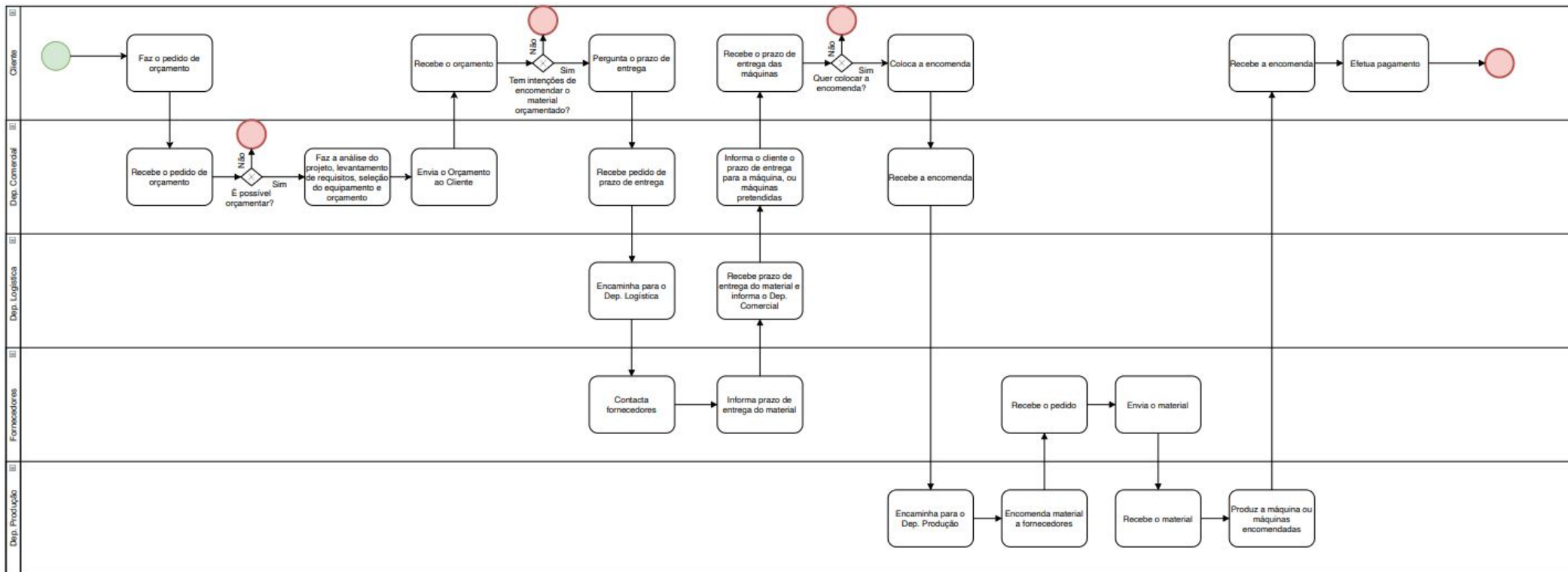


## 6 ANEXOS

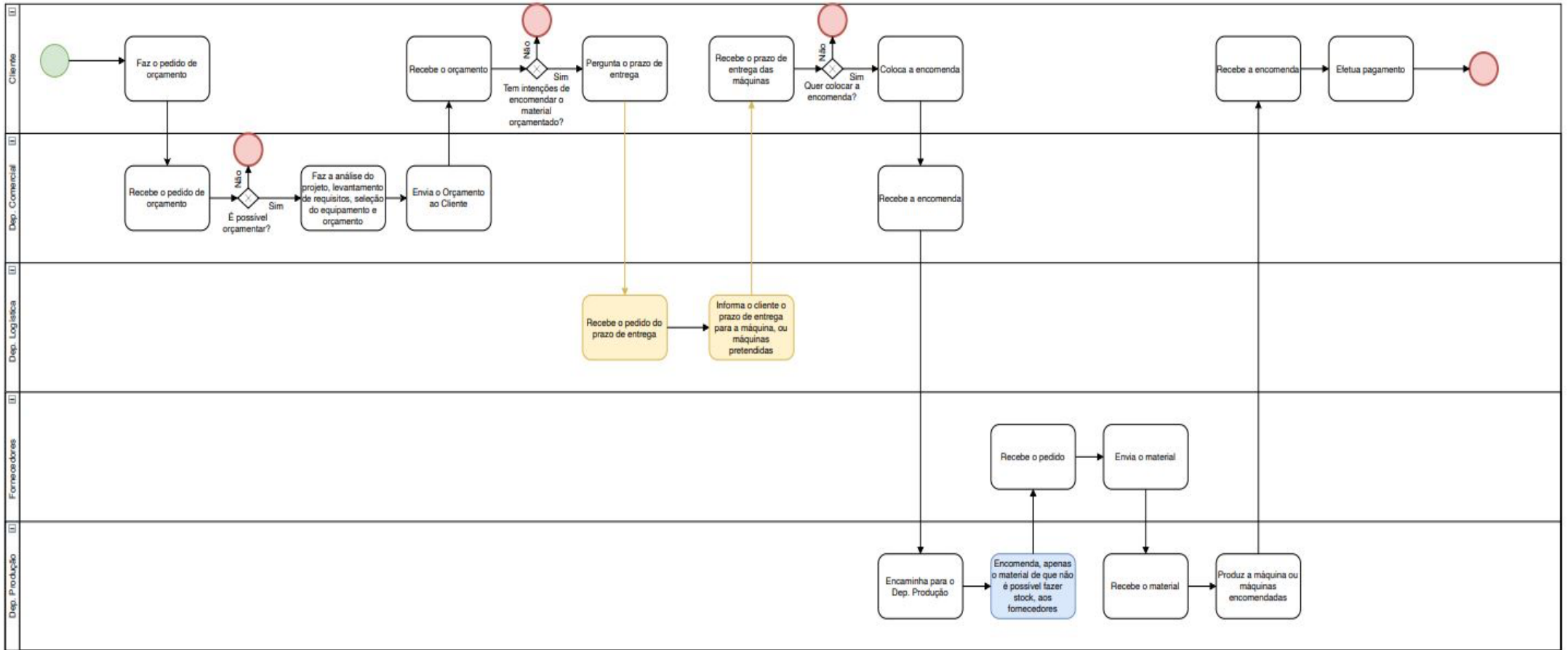




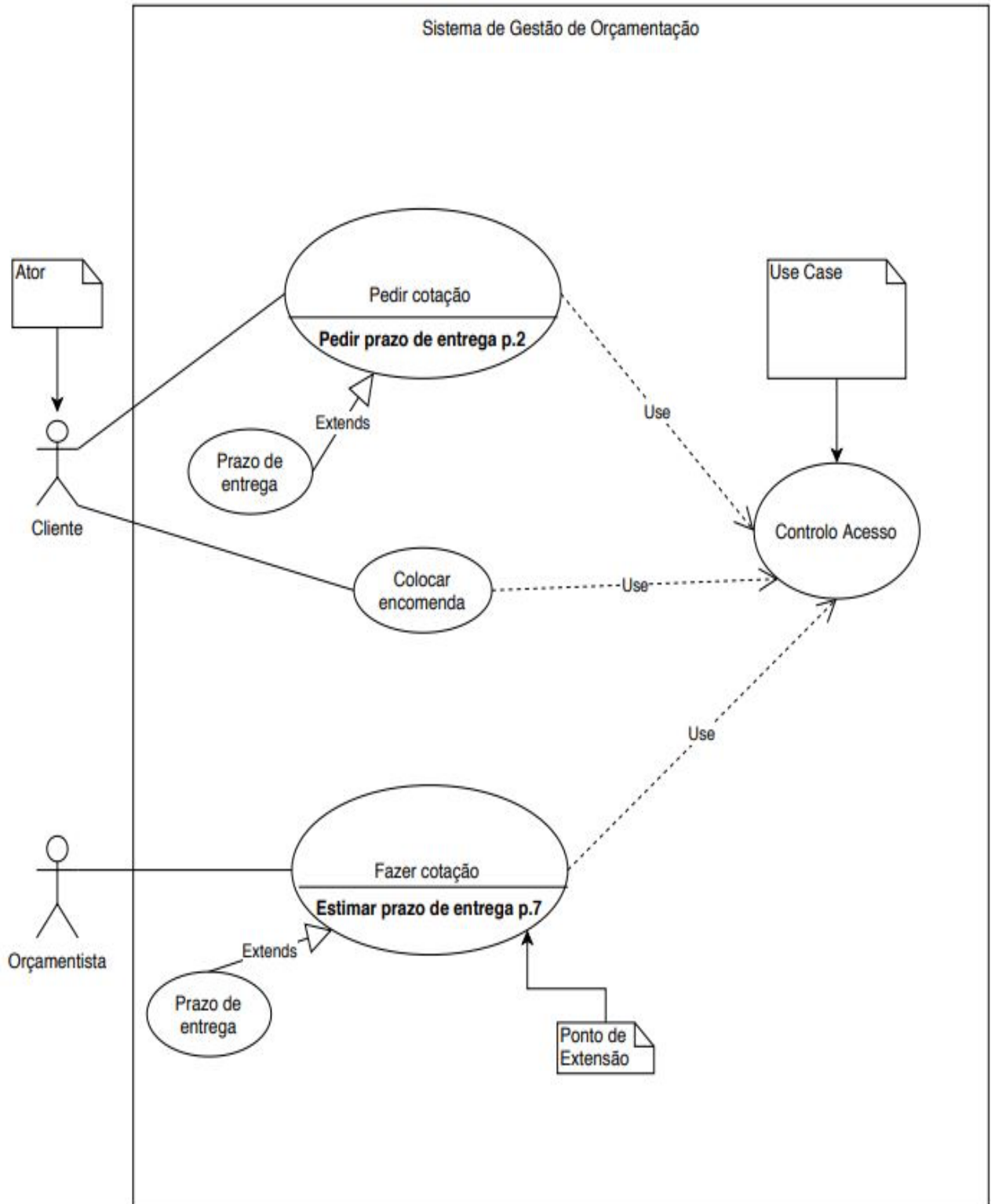
6.1 ANEXO 1 – Diagrama BPMN AS IS



6.2 ANEXO 2 – Diagrama BPMN TO BE



## 6.3 ANEXO 3 - USE CASE



## 6.4 ANEXO 4 – DIAGRAMA DE CLASSES

